EINE PSYCHOMETRISCHE UNTERSUCHUNG DER MULTIPLEN SKLEROSE

Margit von Kerékjártó

1961

EINE PSYCHOMETRISCHE UNTERSUCHUNG

DER MULTIPLEN SKLEROSE

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultät
der Universität Hamburg

vorgelegt von

Margit von Kerékjártó
aus Szeged/Ungarn

Hamburg, 1961

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Hauptreferent: Prof. Dr. phil. C. Bondy
Korreferenten: Prof. Dr. med. H. R. Müller
Prof. Dr. phil. P. R. Hofstätter

Tag der mündlichen Prüfung: 6. November 1961

V O R W O R T

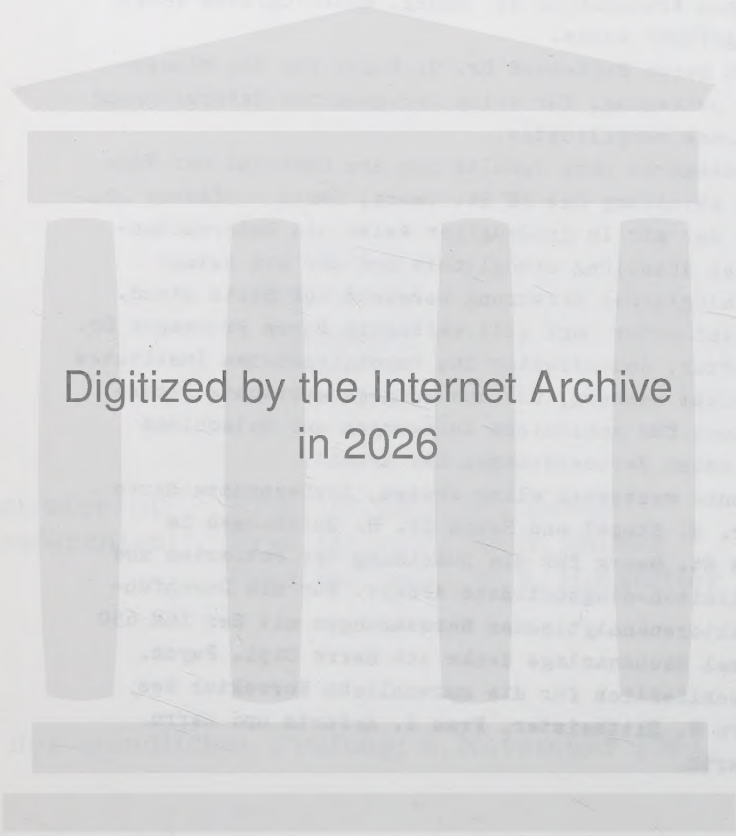
Die vorliegende Fragestellung wurde am Psychologischen Institut der Universität Hamburg bearbeitet. Die Arbeit stellt eine selbständige Untersuchung dar, die in Hamburg im Allgemeinen Krankenhaus St. Georg, Neurologische Abteilung, durchgeführt wurde.

Ich bin Herrn Professor Dr. C. Bondy für die wissenschaftliche Betreuung, für seine Anregung und Unterstützung zu größtem Dank verpflichtet.

Nicht minderen Dank schulde ich dem Chefarzt der Neurologischen Abteilung des AK St. Georg, Herrn Professor Dr. H.R.Müller, der mir in großzügiger Weise die Untersuchungen in seiner Abteilung ermöglichte und mir mit seiner großen neurologischen Erfahrung beratend zur Seite stand.

Mein bleibender Dank gilt weiterhin Herrn Professor Dr. P.R. Hofstätter, dem Direktor des Psychologischen Institutes der Universität Hamburg, für das entgegengebrachte Interesse, wie auch für zahlreiche Anregungen und Ratschläge bei methodischen Verbesserungen der Arbeit.

Ich danke weiterhin allen Ärzten, insbesondere Herrn Oberarzt Dr. K. Stapel und Herrn Dr. H. Holthausen im Krankenhaus St. Georg für die Zuweisung der Patienten und für ihre klinisch-diagnostische Arbeit. Für die Durchführung der faktorenanalytischen Berechnungen mit der IBM 650 Magnettrommel Rechenanlage danke ich Herrn Dipl. Psych. W. Hawel; schließlich für die sprachliche Korrektur des Textes Herrn W. Rittmeister, Frau I. Eyferth und Herrn Dr. K. Eyferth.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548107_0075

Inhaltsverzeichnis

		Seite
	VORWORT	
I.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
II.	DIE MULTIPLE SKLEROSE	5
	1. Geschichtlicher Überblick	5
	2. Nosologische Definition	6
	3. Ätiologie	7
	4. Symptomatologie	11
	5. Psychopathologie	13
	6. Verbreitung	16
III.	THEORETISCHE ANSÄTZE DER UNTERSUCHUNG	20
	1. Hirnfunktionstheorie	20
	a) Holistische Theorie	21
	b) Lokalisationstheorie	22
	c) Kreisförmige Steuersysteme	23
	2. Psychologische Ansätze	25
	a) Gestalttheorie	25
	b) Die neuropsychologische Lerntheorie von HEBB	29
	c) Wahrnehmungstheorie von BRUNER	34
	3. Theorie der Faktorenanalyse	36
	4. Prüfung der Problemstellung im Hinblick auf die einschlägige Literatur	40
IV.	METHODEN DER UNTERSUCHUNG	46
	1. Untersuchungsgruppen	46
	a) Auswahl der Stichproben	46
	b) Kontrolle einzelner Stichprobenvariablen	50
	2. Untersuchungstechniken (Tests)	58
	a) Der visuelle Merkfähigkeitstest von BENTON	58
	b) Der Mosaik Test von GOLDSTEIN und SCHEERER	61
	c) Der Tactile Leistungstest von HALSTEAD	65
	d) Die verbale Testbatterie von RIEGEL	67
	3. Auswertungsmethoden	72
	a) Das statistische Hypothesensystem	72
	b) Die statistische Analyse des Untersuchungsmaterials	74

		Seite
V.	ERGEBNISSE	86
	1. Darstellung und Interpretation der Befunde	86
	a) Benton Test (BT)	86
	b) Mosaik Test (MT)	107
	c) Tactiler Leistungstest von Halstead (HT)	117
	d) Verbale Tests von Riegel	128
	e) Faktorenanalyse	140
	2. Diskussion der Befunde	149
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	157

Anhang

Literaturverzeichnis	162
Verzeichnis der Tabellen	171
Verzeichnis der Abbildungen	173
Kasuistik	174
Lebenslauf	180

I. EINLEITUNG und PROBLEMSTELLUNG

Die Psychologie verdankt die rasche Entwicklung in der kurzen Zeit ihres Bestehens als selbständige Disziplin hauptsächlich einer ihrer Richtungen, nämlich der der naturwissenschaftlich-experimentellen. Die Methoden dieser experimentellen Psychologie haben verschiedene Forschungsbereiche neu erschlossen, u.a. die medizinisch-psychologischen Grenzbereiche. Aus diesen Bereichen wurden zuerst Probleme der Psychiatrie angegangen; so versuchte man z.B. den Grad des Schwachsinnes mit Hilfe von Intelligenzmessungen zu bestimmen, weiterhin Persönlichkeitseigenschaften bzw. ihre Veränderungen bei verschiedenen psychiatrischen Erkrankungen mit Hilfe klinisch-psychologischer Testmethoden zu beurteilen. Solche Testergebnisse erwiesen sich in den meisten Fällen ergiebiger, übersichtlicher und objektiver als die Begriffe, mit denen die große Zahl psychopathologischer Phänomene erfaßt werden. Wie die Geschichte der Psychiatrie zeigt, waren diese Begriffe seit jeher eng an den Zeitgeist gebunden. Sie standen diesem und dem Subjekt des Beobachters oft näher als der Realität der Erscheinungen. Dagegen sind die Testmethoden relativ unabhängig vom Beobachter; sie sind aber noch nicht so weit entwickelt, daß sie die an sie gerichteten Fragen in jedem Falle beantworten könnten.

In dem medizinisch-psychologischen Forschungsbereich beschäftigt sich eine Vielzahl von Arbeiten mit den Problemen der Wesensveränderungen des Menschen nach einer Hirnverletzung. Etwa 1940 haben Psychologen Fragen aus dem engeren Problemkreis der Neurologie aufgegriffen und durch psychodiagnostische Forschungen zu beantworten versucht. Nachdem mehrere Untersuchungen über die psychischen Veränderungen der Post-Encephalitiker und weiterhin auch der Aphasiker vorlagen, richtete sich die Aufmerksamkeit vorwiegend amerikanischer Psychologen in der

letzten Dekade auf die psychischen Alterationen der an Multipler Sklerose (MS) Erkrankten.

Wie seit langem bekannt ist, kann diese Krankheit - eine der häufigsten organischen Nervenkrankheiten in unseren Breiten - in ihrem fortgeschrittenen Stadium Persönlichkeitsveränderungen hervorrufen. Die von Neurologen und Psychiatern gegebenen Beschreibungen der Erscheinungen haben die Psychologen angeregt, nähere Untersuchungen mit Hilfe von projektiven Testmethoden für die Analyse der beobachteten Erscheinungen anzustellen. Es wurden hierfür Tests wie Rorschach, Szondi, Thematic Apperception u. a. verwendet, weiterhin diverse Zeichentests und Fragebogen wie das Minnesota Multiphasic Personality Inventory. Die erhaltenen Testergebnisse konnten zwar die bis dahin allgemein gehaltenen psychiatrischen Feststellungen differenzierter unterbauen, jedoch vermochte man mit deren Hilfe keinen Nachweis einer Persönlichkeitsstruktur des Multiplen Sklerotikers zu erbringen. Auch der mit der Wechsler-Bellevue-Scale ermittelte Intelligenzquotient zeigte keinen Leistungsabfall der Erkrankten.

Erst im Jahre 1955 konnten ROSS und REITAN (1955) in einer Untersuchung, die an Multiple Sklerotikern mit Hilfe einer speziellen Testbatterie durchgeführt wurde, Leistungsverminderungen bei den Getesteten deutlich nachweisen. Die Ergebnisse, die bei dieser Untersuchung an einer kleinen Versuchsgruppe gewonnen wurden, haben zum Teil scharfe Kritik gefunden (SAI-HALASZ, 1956).

Die zum Teil sich völlig widersprechenden Ergebnisse der veröffentlichten Untersuchungen einerseits und die Feststellung andererseits, daß bisher keine gezielte psychologische Testuntersuchung in Deutschland an Multiplen Sklerotikern durchgeführt worden ist, legte es uns nahe, die vorliegende Arbeit in Angriff zu nehmen.

Wir betrachten es als Aufgabe dieser Arbeit, festzustellen, ob sich bei Multiple Sklerosekranken Veränderungen psychischer Funktionen einstellen und ob diese exakt registrierbar und quantitativ erfaßbar sind, vor allem im Frühstadien der Krankheit. Angesichts der Eigenart dieser

Erkrankung wird die Frage gesondert für die sog. Schub- und Remissionsphase gestellt. Um die Notwendigkeit dieser getrennten Fragestellung zu begründen und weiterhin die Beurteilung des theoretischen Aufbaus der Untersuchung für den Nicht-Mediziner zu erleichtern, wird im II. Teil der vorliegenden Arbeit die Krankheit von ihrer neurologischen Seite her umrissen. Auf eine Erklärung der in der Medizin üblichen Begriffe mußte im folgenden verzichtet werden.

Die Durchsicht der Literatur über die MS auf die Frage hin, welche psychischen Funktionen von der Krankheit zuerst beeinflußt werden, ergab keinen Aufschluß. So war es vor Planung der empirischen Untersuchung notwendig, einen theoretischen Ausgangspunkt zu schaffen. Im III. Teil der vorliegenden Arbeit versuchten wir unter Berücksichtigung des physiologischen, des psychologischen und des messtheoretischen Aspektes, den theoretischen Rahmen der Arbeit zu umreißen, um dadurch die Fragestellung zu präzisieren und gleichzeitig die Auswahl der zu verwendenden Testmethoden zu begründen.

Um die Beeinflussung psychischer Funktionen durch die MS festzustellen, können wir die kasuistische Methode nicht verwenden, da wir von den Patienten keine Testergebnisse vor ihrer Erkrankung besitzen, die mit solchen nach der Erkrankung verglichen werden könnten. Wir sind deshalb auf die heute übliche statistisch orientierte Methode angewiesen. Hierbei werden die Ergebnisse von einzelnen Versuchspersonen (Vp) zusammengefaßt, als Gruppenresultate gewertet und mit den Ergebnissen von sog. Kontrollgruppen mit Hilfe von statistischen Prüfverfahren verglichen.

Im IV. Teil der Arbeit ist die Zusammenstellung der Versuchsgruppen beschrieben und ihre Auswahl begründet. Die Untersuchung erstreckt sich auf vier Gruppen: die erste Gruppe bilden MS-Kranke, die sich in der Schubphase befinden; die zweite solche, die in der Remissionsphase sind. Die dritte Gruppe besteht aus Vpn, die - soweit feststellbar - frei von jeglicher cerebraler Erkrankung sind; die vierte Gruppe schließlich aus Kranken, die

unter die medizinische Sammeldiagnose der hirnorganisch Geschädigten fallen. In jeder Gruppe wurden 20 Vpn aufgenommen. Alle 80 Vpn wurden einzeln mit den folgenden Tests untersucht: BENTON: Visueller Merkfähigkeitstest, GOLDSTEIN-SCHEERER: Mosaik-Test, HALSTEAD: Tactiler Leistungs-Test, RIEGEL: Verbale Testbatterie, bestehend aus 5 Untertests. Weiterhin enthält der IV. Teil die genaue Beschreibung der Untersuchungstechniken, ebenso wie die zu der Auswertung der Ergebnisse benutzten statistischen Prüfverfahren.

Im V. Teil sind die gewonnenen Ergebnisse zusammengestellt, deren Interpretation aufgrund der im Teil III abgeleiteten Theorien versucht werden soll. In der Diskussion soll durch eine Zusammenschau der getrennten Einzelergebnisse die Frage beantwortet werden, ob und ggf. in welchem Bereich der psychischen Funktionen spezielle Beeinträchtigungen vorliegen, bedeutsame Diskrepanzen zwischen den Teilbereichen bestehen, und ob Möglichkeiten vorhanden sind, durch intakt gebliebene Fähigkeiten kompensatorische Funktionen auszubilden.

Abschließend soll bemerkt werden, daß für die vorliegende Untersuchung bewußt eine breite Ausgangsbasis für die Beantwortung des allgemeinen Problems gewählt wurde, ob nämlich Beziehungen zwischen psychischen Veränderungen und der MS vorhanden und ob diese quantitativ erfaßbar sind. Die Ergebnisse sollten dazu dienen, den Weg zu weiteren, spezielleren Untersuchungen zu bahnen. Späteren Untersuchungen wird die Klärung des Problems vorbehalten, ob sich Zusammenhänge zwischen spezifischen Testergebnissen und neurologischen Symptomen feststellen lassen. Diese Frage kann nicht mit der vorliegenden Untersuchung beantwortet werden, weil die untersuchte Gruppe der MS-Kranken zu klein war, um sie nach neurologischen Symptomen der Vpn unterteilen zu können. Ebenso können wir die Frage nicht beantworten, ob ein eventueller Abbau-Index laut Testergebnis auch die Schwere der Erkrankung auszudrücken vermag.

Wir hoffen, daß mit der vorliegenden Arbeit außer den theoretischen Zielen, indirekt auch ein praktisches Ziel erreicht wird, nämlich durch die Erprobung der verschiedenen

Testmethoden - diese werden dabei selbst auf ihre spezifische Empfindlichkeit bzw. Unempfindlichkeit hin getestet - weitere Möglichkeiten zur Ausweitung der diagnostischen Valenz aufzuzeigen.

Bei der Abgrenzung des Ziels der Untersuchung soll noch Folgendes erwähnt werden: eine psychologische Untersuchung im Bereich der Neurologie hat selbständige Aufgaben, wird aber von der Erstellung einer Diagnose absehen. Auch im Falle positiver Ergebnisse bleibt die psychologische Diagnosestellung nur ein Hilfsmittel für die Differential-Diagnose des Arztes. Eine psychologische Diagnose kann eine ärztliche Diagnose niemals ersetzen; die medizinische Diagnose geht grundsätzlich der psychologischen voraus, wobei die letztere lediglich als zusätzliche Hilfe zur Klärung des Einzelfalles dienen soll.

II. D I E M U L T I P L E S K L E R O S E

1. Geschichtlicher Überblick

Es sind mehr als 120 Jahre verstrichen, seit CRUVEILHIER 1835 und CARSWELL 1838 (MC ALPINE et al. 1955) die ersten anatomischen Befunde mit einigen klinischen Aufzeichnungen über MS-Fälle niedergelegt haben. Sie nannten die Erkrankung mit den typischen inselförmigen Entmarkungsherden im Gehirn und Rückenmark "Sclérose en taches". Seit diesem Anfang haben sich während der vergangenen 120 Jahre eine ganze Reihe namhafter Wissenschaftler: Neurologen, Pathologen, Physiologen, Biochemiker bemüht, diese Krankheit zu enträtseln, ohne jedoch bis heute Ursache und Wesen der Krankheit geklärt zu haben.

Unter den deutschen Klinikern des 19. Jahrhunderts haben u.a. FRERICH, VALENTINER, GOLDSCHMIDT, ROKITANSKY, RINDFLEISCH (GAGEL ET al. 1953) Teilergebnisse zum Krankheitsverlauf geliefert. Es ist aber vor allem CHARCOT und seinen Schülern zu verdanken, daß die MS - er nannte sie

"sclérose en plaque" (MC ALPINE et al. 1955) - ihren festen Platz in der Systematik und Krankheitslehre erhalten hat.

Die MS ist eine Erkrankung des Zentralnervensystems (ZNS). Allerdings ist heute die Charcot'sche Symptom-Trias (Intentions-Tremor, Nystagmus, Skandierende Sprache) nicht mehr das wichtigste Kriterium bei der Diagnose der MS; auch hat sich der Standpunkt der Pathologen geändert, nämlich, daß die MS eine primär gliotische Sklerose sei. Doch waren die Arbeiten von CHARCOT wegweisend für die späteren Arbeiten über diese Erkrankung.

Am Anfang des 20. Jahrhunderts wurden Semiologie und Verlaufsgesetze der Krankheit durch zahlreiche neue Arbeiten erweitert, definiert und abgegrenzt. So haben OPPENHEIM (1913) auf typisches Auftreten von Symptombündeln, STRÜMPELL (1918) auf die Reflexanomalien, UHTOFF (GAGEL et al. 1953) auf die Sehstörungen hingewiesen. Weitere wichtige, umfassende Arbeiten wurden von MARBURG (BUMKE-FOERSTER 1936) und E. MÜLLER (1904) geliefert. Nach diesen grundlegenden Arbeiten folgten eine große Reihe weiterer Detailarbeiten; das diesbezügliche Schrifttum ist aber so angewachsen, daß es für den Einzelnen kaum noch übersehbar ist.

Die weiteren wichtigsten Etappen werden darum kurz, je nach ihrer Zugehörigkeit zur Ätiologie, Symptomatologie und Psychopathologie aufgeführt.

2. Nosologische Definition der Multiplen Sklerose (MS)

Der Ausdruck MS wird meistens als Oberbegriff der Gruppe von Entmarkungskrankheiten gebraucht, obwohl er nur eine bestimmte, allerdings die häufigste Form derselben bezeichnet.

PETTEs Einteilung nach pathol.-anatomischem Aspekt, unter Festhaltung an dem von MARBURG 1906 eingeführten Begriff der "akuten disseminierten Enzephalomyelitis", legt das alle diese Krankheitsformen kennzeichnende "initiale Entmarkungsstadium" zugrunde (PETTE et al. 1959).

Nach dieser Einteilung gibt es zwei Formenkreise bei den Entmarkungsenzephalomyelitiden. Zu dem einen dieser, der für diese Arbeit allein wichtig ist, nämlich dem herdförmigen, sklerosierenden, gehört auch die MS.

Nach PETTE (PETTE et al. 1959, S.2062) wird unter einer Entmarkungsenzephalomyelitis "ein neuropathologisch definiertes Syndrom verstanden, bei dem in erster Linie die Markscheide, weit weniger die Achsenzylinder, geschädigt sind und die Ganglienzellen weitgehend verschont bleiben." Eine Entmarkungsenzephalomyelitis, die mit primärer Demyelinisation einhergeht, wie die MS, ist grundsätzlich von einer unmittelbar virusbedingten Enzephalomyelitis (z.B. nach Masern, Röteln, Mumps, Grippe usw.) zu unterscheiden. Der entmarkungsenzephalomyelitische Prozeß spielt sich im akuten Stadium fast ausschließlich in den erweiterten, lympho- und plastozytär infiltrierten Venen, bevorzugt in der weißen Substanz ab. Dagegen wird bei der virusbedingten Enzephalomyelitis vorwiegend die graue Substanz betroffen, wobei es zu diffuser Gliawucherung und perivasculärem Infiltrat kommt.

Die MS ist heute ein häufiges, sowohl anatomisch als auch klinisch wohl definiertes Krankheitsbild. Sie gliedert sich in ein akutes und ein chronisches Stadium. Klinisch ist die akute MS durch plötzliches Einsetzen von alarmierenden Symptomen gekennzeichnet; das chronische Stadium der MS ist durch schleichendes Einsetzen und anhaltende Verschlimmerung, z.T. in Schüben, mit zeitweiligem Verschwinden oder teilweiser Rückbildung der Symptome gekennzeichnet. In der Sprache der Klinik werden häufig die Begriffe Schub- und Remissionsphase hierfür verwendet. Andererseits gibt es auch - wenn auch seltener - chronisch kontinuierlich fortschreitende Formen dieser Erkrankung.

3. Ätiologie

Die Ätiologie der MS ist bis heute ungeklärt, steht aber nach wie vor im Mittelpunkt der Krankheitsforschung. Ungelöst blieben bisher alle entscheidenden grundsätzlichen

Fragen, so die nach endogener oder exogener Bedingtheit, nach belebtem oder unbelebtem Agens, nach spezifischer oder unspezifischer Noxe. Eine ganze Anzahl von Theorien wurde in den vergangenen 60 Jahren aufgestellt und z.T. widerlegt. Historische Bedeutung besitzen heute die Theorien von E. MÜLLER und STRÜMPELL (GAGEL et al. 1953), die eine primäre, auf endogener Basis beruhende Gliawucherung in den Mittelpunkt der pathogenetischen Erwägungen gestellt haben. MARBURG (BUMKE-FOERSTER, 1936) nahm die Anwesenheit eines zirkulierenden myelitischen Toxins als Ursache der MS an. PUTNAM (1950) dagegen meinte, in venösen, durch vasculäre Spasmen hervorgerufenen Tromben die Ursache gefunden zu haben.

Von einer Vielzahl von Autoren wurde wiederum die MS als eine Infektionskrankheit angesehen. Dabei sind sowohl verschiedene Bakterien bzw. Spirochäten, als auch Viren als Ursache der MS in Betracht gezogen worden. Von STEINER (1930) wurde über Jahrzehnte die Hypothese vertreten, daß es sich um eine Spirochäten-Infektion handele. Neuere Berichte über den Nachweis lebender Spirochäten im Liquor und positive Komplementbindungsreaktion im Serum von MS-Kranken wollen erneut diese schon häufiger widerlegte Hypothese unterstützen, jedoch sind auch diese Befunde noch nicht genügend gesichert, um beweiskräftig zu sein (PETTE et al. 1959).

Die umstrittene Auffassung, daß es sich um eine metatuberkulöse Erkrankung handeln könne, wurde zuerst von AHRINGSMANN (1931), dann von GERHARTZ (GAGEL et al. 1953) und in modifizierter Form von TSCHABITSCHER, SCHINKO und WANKO (SCHINKO et al. 1955) vertreten. Diese Hypothese wurde von vielen Forschern nachgeprüft, konnte aber bisher nicht bestätigt werden.

Vor allem SCHALTENBRAND (1943) hat sich bemüht, die Virusätiologie der MS in umfangreichen experimentellen Versuchen zu beweisen. Eindeutige Ergebnisse konnte auch er nicht erzielen. HALLERVORDEN (1932) glaubte, vom morphologischen Standpunkt her die MS als Virusinfektion auffassen zu können. SHUBLADSE (PETTE et al. 1959) will selbst eine

bestimmten Virus als Erreger der MS isoliert haben, jedoch konnte der Versuch mit denselben Viren von PETTE (PETTE et al. 1959) nicht bestätigt werden. Zwar erkrankten und starben die mit diesem Virus infizierten Tiere, doch ergab das histologische Bild eine typische Virus-(Lyssa)-Enzephalitis und das pathomorphologische Substrat zeigte keinerlei Ähnlichkeit mit dem einer Entmarkungsenzephalomyelitis.

Eine andere Gruppe von Forschern, insbesondere PETTE (1942) vertritt eine neuroallergische Theorie in der Ätiopathogenese der Krankheit. Nach dieser tritt der als "hyperergisch-allergisch" angesehene Prozeß nicht als unmittelbare und spezifische Reaktion auf eine exogene Noxe-Virus, Bakterien, Vakzinen, Serum-, sondern erst sekundär nach Sensibilisierung durch eine dieser Noxen auf. "Das Krankheitsgeschehen ist nicht unmittelbar durch die Infektiosität eines Erregers, sondern durch die Fehlsteuerung immunologischer Reaktionen zustande gekommen. Es handelt sich dabei nicht um zweckgerichtete Vorgänge gegen ein bestimmtes Agens, sondern um die Reaktion eines sensibilisierten Organismus im Sinne der Allergie" (PETTE et al. 1959, S.2064). Diese Konzeption versucht also dem Zusammenwirken endogener und exogener Faktoren gerecht zu werden. Da der Begriff der Allergie sehr komplex ist, gibt die neuro-allergische Theorie auch keine endgültige Antwort.

Von CURTIUS (1933, und CURTIUS u.SPEER 1937) wird die Auffassung vertreten, daß die MS eine heredodegenerative Erkrankung ist. Er hat durch langjährige Untersuchungen festgestellt, daß die MS unter Geschwistern MS-Kranker etwa 40-mal so häufig als in der Durchschnittsbevölkerung vorkommt. Demgegenüber ergaben von MC ALPINE (MC ALPINE et al.1955) in England, HYLLESTED (1956) in Dänemark, KURLAND (KURLAND et al. 1957) in den USA aufgestellte Statistiken, daß zwar eine geringe familiäre Häufung zu beobachten ist und somit ein genetischer Faktor eine gewisse Bedeutung besitzen kann, dieser jedoch geringer als von CURTIUS angegeben, ist. Auch eine an Zwillingen durchgeführte genetisch-klinische Studie von MACKAY (MACKAY et al. 1958) konnte einen Anlagefaktor nicht bestätigen. Die neurologische Untersuchung von 29 Paa-

ren gesichert eineiiger Zwillinge mit eindeutiger MS bei einem der Zwillinge ergab nur bei zwei Zwillingspaaren völlige Übereinstimmung, bei 25 Paaren gesichert zweieiiger Zwillinge bei einem Paar. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Zu ähnlichen Ergebnissen über die Vererbung der MS kam auch R. MÜLLER in Schweden (1949).

Die von einzelnen Medizinern vertretene Auffassung, daß die Erkrankung Folge zivilisationsbedingter Ernährungsschäden sei, läßt sich ebenfalls nicht beweisen (LAUBENTHAL, 1956).

Von amerikanischer Forschern wurde eine Hypothese aufgestellt, nach der die MS auf psychosomatischer Grundlage entstehen soll. Nach BRICKNER u. SIMONS (1950) könnten emotionale Störungen cerebral-vasculäre Spasmen auslösen, die zu den Hirnläsionen führen sollen.

GRINKER, HAM und ROBBINS (GRINKER et al. 1950) wiederum nehmen für das Zustandekommen der MS folgende psychische Konstellation an: Bei MS-Kranken besteht seit frühester Jugend eine psychische Unreife zusammen mit starkem Bedürfnis nach Liebe und Anerkennung, das in der Kindheit nicht befriedigt wurde. Diese Frustrationen bewirken Aggressionen, die aber verdrängt wurden, um die wenige Anerkennung nicht auch noch zu verlieren. Als weitere Abwehrmechanismen werden die Flucht in die Irrealität und Regression eingesetzt. Daraus resultiere eine nach außen hin friedlich-glückliche Persönlichkeit mit der Sehnsucht zu gefallen und anerkannt zu werden. Dabei bestehe jedoch eine tiefe innere Spannung, die nicht wahrgenommen wird.

Wenn auch über die Rolle der emotionalen Faktoren in der Ätiologie der MS ziemlich abweichende Meinungen bestehen, so sind sich doch die meisten Kliniker darin einig, daß diese bei der Auslösung oder Verschlimmerung des Leidens von Bedeutung sein können (MC ALPINE et al. 1955).

Zusammenfassung: Die Ätiologie der MS ist zurzeit noch ungeklärt, steht aber nach wie vor im Mittelpunkt des Interesses der Neurologen. Eine entzündliche Genese wird von den meisten Neurologen angenommen, ohne daß es gelungen wäre, Erreger der Krankheit nachzuweisen oder gar zu isolieren. Etwa von gleicher Bedeutung scheinen neuro-allergische Reak-

tionen zu sein. Konstitutionelle wie psychische Faktoren der möglicherweise multikausalen Erkrankung im Ursachbündel, werden mit in Erwägung gezogen.

4. Symptomatologie

Ist die Ätiologie der Erkrankung auch ungeklärt, so gibt die MS doch ein anatomisch wie klinisch fest umrissenes Krankheitsbild. Das Einsetzen der Krankheit ist durch mannigfaltige Symptome gekennzeichnet. Im Laufe der Erkrankung bilden sich anatomisch im ZNS, um die Nervenfasern des Rückenmarks und des Gehirns zerstreut (disseminiert), kleine entzündliche Herde. Nach Abklingen der Entzündung vernarben die Herde, sie sklerosieren. Bei diesem Prozeß wird die Markscheide (Myelinschicht) der Nervenfasern an verschiedenen Stellen zerstört, während die Achsenzylinder mehr oder weniger erhalten bleiben. Die Ausfallserscheinungen, die hierauf auftreten, hängen im wesentlichen von der Zahl, der Lokalisation und dem Ausmaß der Läsionen ab. Die Symptomatokologie des Leidens kann demnach klinisch ein sehr breites Spektrum umfassen: motorische und sensorische Störungen im Bereich der Hirnnerven, Störungen der Motilität, der Reflexe, Störungen der Sensibilität und des vegetativen Systems. Lieblingssymptome der MS sind nach LAUBENTHAL (1956, S.244)Nystagmus, Pyramidenbahnsymptome mit fehlendem oder abgeschwächtem Bauchdeckenreflex, Parästhesien, vor allem der periphären Extremitätenteile, Blasen- und Mastdarmstörungen, motorische, sensorische Störungen im Bereich des Sehorgans und Intentionstremor. Da die Störungen des Sehvermögens sehr häufig vorkommen und z.T. als Initialsymptome oder "Vorpostensymptome" (OPPENHEIM, bei BODECHTEL und SCHRADER 1953) auftreten können, werden diese hier etwas breiter dargestellt.

Einseitige und isolierte Paresen des Nervus abducens, N. oculomotorius oder N.Trochlearis treten häufig bei MS-Kranken auf, und zwar als flüchtige Erscheinungen, die schnell und völlig wieder verschwinden können. Sie können der eigentlichen Erkrankung um Jahre vorausgehen. Bei neuem

Schub kann der einmal affizierte Nerv dann wieder erkranken. Subjektiv wird die Parese vom Kranken als Auftreten von Doppelbildern erlebt, zuweilen mit leichter Ptosis, was häufig als Ermüdungserscheinung aufgefaßt wird. Außer den einseitigen und isolierten Motolitätsstörungen können auch assoziierte Paresen auftreten, deren Läsionsherde in Mittelhirn und in der Brücke liegen und zu einer kombinierten Blicklähmung zur Seite, oder Blicklähmung nach oben und unten führen. Auch Störungen der binokularen Konvergenz, zusammen mit Muskelparesen wurden beobachtet. Die prozentuale Häufigkeit der Augenmuskelstörungen bei MS-Kranken wird zwischen 17 und 50% angegeben, mit der Größt-Wahrscheinlichkeit um 37-40% (BODECHTEL-SCHRADER 1953, S.671). Die sensorischen Affektionen betreffen N. Opticus und die zentrale Sehbahn. Diese treten auch häufig als Initialsymptome auf: Plötzliche oder schleichende, einseitige oder auch doppelseitige Verschleierung des Blickfeldes, die sich bis zur Amaurose steigern kann. Das Symptom besteht meistens kurzfristig, und das Gesichtsfeld hellt sich wieder auf. Zuweilen geht die Sehverschlechterung mit leichten Schmerzen in und über dem Auge einher. Der Bulbus ist druckempfindlich, es können Flimmerskotomen, Kopfschmerzen, Schwindel gleichzeitig auftreten.

Prozesse im N.opticus können am Augenhintergrund und mit den Symptomen einer Neuritis nervi optici in Erscheinung treten. Herde im Chiasma opticum und im Tractus opticus, den primären Sehzentren, bleiben klinisch meist latent. Augenhintergrundsveränderungen können erst dann festgestellt werden, wenn der Prozeß am Sehnerv über einige Wochen gedauert hat, während kurzdauernde Affektionen spurlos vorübergehen können. Es besteht sehr häufig ein Mißverhältnis zwischen anatomischem, funktionellem und ophtalmoskopischem Befund: oft ist kein objektiver Nachweis einer Sehstörung möglich, und umgekehrt verursachen bisweilen ausgedehnte Papillenveränderungen keine nennenswerten Sehstörungen.

Kein spezifisches, aber ein häufiges Symptom der MS ist die retrobulbäre Neuritis des Sehnerven, einseitig oder beiderseitig auftretend mit zentralen Skotom und mit temporaler Abblassung der Sehnervenpapille als Folgeerscheinung.

Da in Frühstadien der Krankheit alle Symptome häufig nur angedeutet werden und vereinzelt auftreten können, kann die klinische Diagnose oft erst im weiteren Krankheitsverlauf gegen andere neurologische Erkrankungen mit ähnlicher Symptomatologie sicher abgegrenzt werden. Der Krankheitsverlauf der MS ist insofern charakteristisch, als er, abgesehen von selteneren akut tödlich verlaufenden Fällen, sich überwiegend in eine Schub- und eine Remissionsphase einteilen läßt. Diese bedeuten, daß in den Schüben jeweils eine Verschlimmerung der Symptome eintritt, während sich diese in der Remission zurückbilden oder teilweise ganz verschwinden können. Die Schwere der Schübe nimmt mit deren Anzahl meistens zu. Mit der Anzahl der Schübe wird der Remissionscharakter der schubfreien Intervalle zunehmend abgeschwächt, bis ein chronischer Zustand erreicht wird, der einem Siechtum gleichkommt. Bei einer weiteren Gruppe von MS-Kranken kommt es wiederum zum schleichend-progredienten Fortschreiten der Krankheit.

5. Psychopathologie

Aus der bisherigen Darstellung ist ersichtlich, daß es sich bei der MS um eine Erkrankung mit vorwiegend neurologischem Charakter handelt. Doch hat schon CRUVEILHIER 1841 psychische Veränderungen im Zusammenhang mit der disseminierten Sklerose erwähnt. Im Jahre 1874 berichtet CHARCOT über psychische Symptome, die in manchen Fällen noch mehr als die neurologischen Befunde im Vordergrund stehen: Apathie, Zwangsweinen, Zwangslachen als Ausdruck psychischer Labilität (nicht als hirnorganische Symptome) und allgemeine Verminderung der geistigen Fähigkeiten (déterioration mentale) (GAGEL et al. 1953, S.690). Gegenüber CHARCOT behauptet SPIEGEL 1891, daß psychische Veränderungen zu den Seltenheiten bei MS-Kranken gehörten. 1901 bezeichnet HOFFMANN die Euphorie als ein Charakteristikum der Erkrankung; einige Jahre später wurde die Depression als kennzeichnendes Symptom hervorgehoben. REDLICH, OPPENHEIM und NAGEL berichten von unkritischem Verhalten der Kranken, Moria

(Witzelsucht) und Perseveration (OPPENHEIM 1913, GAGEL et al. 1953, S.695 ff.). MONKEMÖLLER (1922) war der erste, der die Aufmerksamkeit darauf lenkte, daß unter MS-Kranken in größerer Anzahl Liogophrene zu finden wären; er fand auch korsakoff-artige Erscheinungsbilder. MOSER (1924) wiederum stellte heraus, daß hysterische bzw. pseudohysterische Wesenszüge für die Krankheit, wenigstens im Frühstadium charakteristisch sind. Wie schon aus dieser kurzen Übersicht ersichtlich ist, erfuhr die Psychopathologie der MS schon relativ früh eine ausführliche Darstellung, wenn auch die Beobachtungen weitgehend voneinander divergieren.

Geradezu widersprechend wird die einschlägige Literatur, wenn die Frage beantwortet wird, wie weit die psychischen Symptome als Korrelat des anatomischen Prozesses aufzufassen sind. Die "klassische" Konzeption von BLEULER-BUMKE (BUMKE-FOERSTER 1947[7], S.469) erblickt allgemein - und speziell für die MS - die Störungen des Intellekts und die des emotionalen Lebens in der Abhängigkeit von der Ausbreitung und Intensität des Entmarkungsprozesses im Bereich frontaler Zentren.

Zahlreiche andere Autoren u.a. COTTRELL und WILSON (1926), CARTER, SCIARRA und MERRITT (CARTER et al. 1950) glauben die psychischen Bilder als Ausdruck eines funktionalen Geschehens, d.h. als psychogene Überlagerung, im wesentlichen nicht an greifbare, anatomische Veränderungen binden zu können. Diese Auffassung - auch als Erfahrungstatsache - findet in jenen Fällen einen Beleg, die trotz ausgedehnter Schädigung des ZNS keine geistigen Anomalien aufwiesen.

BROWN und DAVIS (1922) schließen zwischen den extremen Auffassungen einen Kompromiß und kommen zu einer wenig überzeugenden Konklusion: sie nehmen für die beobachtete Euphorie morphologisch eindeutige cerebrale Foci an, lehnen aber die letzteren als Ursache für depressive Zustände ab: die Depression hätte also nach dieser Auffassung ausschließlich psychischen Ursprung.

BING und einige seiner Mitarbeiter (BING und REESE 1926, BING 1932) nehmen als die direkte Ursache der psychopathol.-

gischen Erscheinungen bei MS-Kranken eine partielle,isolierte Intoxikation des Cortex an, wobei die Erscheinungen je nach der Lokalisation der Intoxikationen verschieden sind.

Einige Autoren, u.a. JELIFFE (1921) gehen in ihrer Auffassung soweit in der entgegengesetzten Richtung, daß sie die neurologische Symptomatik als Folge der psychischen, durch die jeweilige Umwelt bedingten Prozesse betrachten. Die Vertreter dieser Meinung sind jedoch in einer verschwindenden Minderheit unter den Forschern, die sich mit den Problemen der MS befassen.

Auf die voneinander ziemlich divergierenden zahlenmässigen Angaben der verschiedenen Autoren über das Vorkommen der verschiedenen psychischen Alterationen bei MS wird hier nicht eingegangen. Es soll lediglich abschließend zur Psychopathologie der MS mit SCHALTENBRAND (1943, S.10) folgendes gesagt werden: "Ausgesprochene psychische Veränderungen sind nur selten Initialsymptom der MS. Bei den fortgeschrittenen Erkrankungen sehen wir fast regelmäßig eine leichte Veränderung der Gesamtpersönlichkeit, die sich als Einengung der Interessen, als gewisse Konzentrationsschwäche und Ermüdbarkeit, leichte Kritiklosigkeit und Affektlabilität umschreiben läßt. Eine euphorische Stimmungslage ist recht häufig ... Ausgesprochene Psychosen gehören zu den Seltenheiten der MS."

Diese Auffassung wird auch von McALPINE aufrecht erhalten, wenn er schreibt (McALPINE et al. 1955, S.106): Intellektueller Abbau ist in den Frühstadien der Krankheit äußerst selten. Ängste und emotionale Störungen sind jedoch vorhanden. Die letzteren bewirken sogar, wenn sie schockartig auftreten, das Einsetzen eines neuen Schubes. An der vorübergehenden Verschlechterung einzelner Symptome sind vor allem emotionale Faktoren schuldig. Sie können innerhalb weniger Sekunden ein Symptom intensivieren ... Eine hysterische Überlagerung ist bei Multiplen Sklerotikern keineswegs selten."[1)] Mit dieser Feststellung betont McALPINE, daß auch die Hysterie als eine Reaktion auf die organische Erkrankung,

1) Übersetzt von der Verfasserin der Arbeit.

also als funktionale Überlagerung des organischen Leidens, das psychische Bild des MS-Kranken im Frühstadium der Krankheit kennzeichnet. Dies im Auge zu behalten, ist für den Kliniker wichtig, da diese wechselnden, mehrdeutigen Beschwerden des Initialstadiums oft nur als psychogen bzw. hysterisch abgetan werden, um sich dann eines Tages doch organneurologisch fundieren zu lassen.

6. Verbreitung

Die ärztlich-wissenschaftliche Forschung bemüht sich schon lange, wie schon im Vorangegangenen geschildert, die Ätiologie der Krankheit zu klären, um damit der Unsicherheit in der Aufstellung der Diagnose, Therapie und Prognose begegnen zu können. Wie wichtig dies ist, wird erst im ganzen Umfange dann sichtbar, wenn wir bedenken, daß die MS die am häufigsten vorkommende organisch-neurologische Erkrankung in unseren Breiten ist. Absolute Morbiditätszahlen zu erhalten stößt auf fast unüberwindbare Schwierigkeiten. Nach einer Schätzung (UHLEMANN 1956) kommen in Deutschland ungefähr 0,3 bis 0,7% Krankheitsfälle in Relation zur Gesamtbevölkerung vor. Nach Mitteilung der Deutschen Multiplen Sklerose Gesellschaft (Denkschrift der Deutschen Multiplen Sklerose Gesellschaft, 1958, S.3) betrug die Zahl der MS-Kranken im Bundesgebiet 1958 etwa 100.000 und war damit so groß wie die der Tuberkulose-Kranken.

Umfassende geomedizinische Untersuchungen wurden bis heute über die Häufigkeit der MS in den Ländern Europas noch nicht durchgeführt, jedoch stehen uns systematische Einzelstudien aus den skandinavischen Ländern, aus England, aus den USA und Kanada zur Verfügung. (HYLLESTED 1956, R.MÜLLER 1953, MONRAD-KROHN 1957, McALPINE et al. 1956, PRATT et al. 1951, KURLAND et al. 1957, KOLB 1950, IPSEN 1950, CHIAVACCI et al. 1950); weitere Einzelstudien aus anderen Teilen der Welt. Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann folgendes gesagt werden: Zwar zeigen die Beobachtungen, daß die MS überall in der Welt vorkommt, jedoch ist ihr Vorkommen in den kalt-feuchten Ländern Nord-

Europas und Nordamerikas bedeutend häufiger als in den tropischen und subtropischen Gebieten. Eine positive Korrelation zwischen geographischem Breitengrad und Mortalitätszahlen scheint nach KURLAND zu bestehen. Folgende Tabelle zeigt diesen Zusammenhang (KURLAND et al. 1957, S.11):

Tabelle I.

Verhältniszahlen des MS-Vorkommens unter der weißen Gesamtbevölkerung in den folgenden Städten:

Stadt:	Breitengrad:	Vorkommen 1/100.000
Winnipeg	50°	42
Boston	42°	41
Denver	40°	38
San Francisco	37°	30
Charleston (S.C.)	32°	18
New Orleans	30°	13

Die Studien waren mit möglichst gleicher Intensität in den angeführten Städten durchgeführt worden; dabei wurde auf einheitliche diagnostische Kriterien geachtet, um zu vergleichbaren Zahlenangaben zu gelangen. Sowohl diese, als auch alle anderen Untersuchungen betonen einstimmig, daß zwischen der Häufigkeit der MS-Erkrankung in verschiedenen rassischen Gruppen kein Zusammenhang besteht. In Winnipeg wurde kein signifikanter Unterschied zwischen Kranken französischer, englischer oder ukrainischer Herkunft gefunden; dagegen war die relative Anzahl der erkrankten Neger in Boston beträchtlich größer als in Charleston und New Orleans.

Doch gehört die MS in Asien und Afrika zu den seltensten Krankheiten. ROZANSKI (1952) berichtet aus Israel, daß dort unter den hospitalisierten MS-Kranken die Morbidität der aus West-Europa Eingewanderten beträchtlich höher ist, als die derer, die schon dort geboren sind, und zwar als Nachkömmlinge westeuropäischer Einwanderer.

Über ähnliche Beobachtungen berichtet DEAN (1949) aus dem subtropischen Capetown in Süd-Afrika: MS ist unter der farbigen und eingeborenen weißen Population ganz selten. Die ermittelten Krankheitsfälle betrafen ausschließlich neue Einwanderer aus Groß-Britannien. Die Verbreitung der

MS in Japan ist ziemlich ähnlich der in den USA, nämlich vom Süden zum Norden zunehmend. (OKINAKA 1957.)

Bei der Frage der Ätiologie der MS wurden genetische Aspekte schon kurz erwähnt. Jetzt sollen die Berichte über familiäres Vorkommen kurz aufgezählt werden, ohne die ätiologische Fragestellung zu berücksichtigen.

CURTIUS war der erste, der das Augenmerk auf das gehäufte familiäre Vorkommen der MS gerichtet hatte (CURTIUS 1933, CURTIUS und SPEER 1937); nach ihm haben mehrere Autoren über ähnliche Verhältniszahlen berichtet. McALPINE gibt eine tabellarische Zusammenstellung mehrerer Untersuchungsergebnisse (McALPINE 1957, S.115).

Tabelle II.

Familiäres Auftreten der MS nach den verschiedenen Untersuchungen:

Autor, Jahreszahl der Untersuchung	Land	Zahl der unters.MS	Familien mit mehr als 1 Fall	%
Curtius, 1933	Dtschl.	106	10	9,4
Pratt et al.1951	England	310	20	6,5
R.Müller,1953	Schweden	750	31	4,1
Millar et al.1954	Nord-Irland	668	44	6,58
Hyllested,1956	Dänemark	2731	73	2,6
Sutherland,1956	Nord-Schottland	127	14	11,0

Wie diese Ergebnisse zeigen, besteht eine nicht zu übersehende Tendenz zum häufigeren Auftreten der Krankheit innerhalb derselben Familie. Interpretationsmöglichkeiten der ermittelten Daten gibt es mehrere, sie bleiben aber alle Hypothesen, solange die Ätiologie der MS nicht enträtselt ist. McALPINE selber betont ausdrücklich, daß keine der verschiedenen Meinungen als endgültig und richtig angesehen werden darf: (McALPINE 1957, S.118) gegen eine gemeinsame Infektion der Familienmitglieder sei einzuwenden,daß das gemeinsame Auftreten der Krankheit bei Ehepartnern zu den größten Seltenheiten gehört (in der gesamten Literatur wird nur von 7 Paaren berichtet). Gegen die Erklärung durch genetische Faktoren sind die Arbeiten von MACKAY (MACKAY und MYRIANTHOPOULOS 1958) und SCHALTENBRAND (BAMMER et al.1960)

mit ein- und zweieiigen Zwillingen aufzufinden, die keine Signifikanz für gemeinsame Erkrankung der Paare aufwiesen. Gegen eine hereditäre Erkrankung spricht auch die Tatsache, daß die dritte Generation MS-Kranker Vorfahren nicht mehr von der Krankheit befallen ist (McALPINE 1957, S.118).

Entgegen früherer Auffassung sind jetzt die Forscher der Meinung, daß beide Geschlechter etwa gleich häufig von der MS befallen werden, weiterhin, daß die Verbreitung der Krankheit unter städtischer und ländlicher Population keinen Unterschied aufweist.

In sozialer Hinsicht ist bei der MS außer ihrer Häufigkeit bedeutungsvoll, daß bei den Erkrankten die erstmalige Diagnose meistens zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr erfolgt. Mit dem Auftreten der Krankheit wird also das leistungsfähigste Erwerbsalter betroffen, weiterhin die Lebensphase, in der meistens die Gründung einer Familie stattfindet.

Das Auftreten des ersten Schubes bedeutet in der Regel noch keine dauernde Erwerbsunfähigkeit für die nächste Folgezeit, da es, wie schon beschrieben, in den schubfreien Phasen zur Rückbildung der Schubwerden und damit zur Wiedererlangung einer partiellen oder sogar vollständigen Arbeitsfähigkeit kommen kann, - allerdings nur bis zum nächsten Schub. Wann ein neuer Schub auftritt, läßt sich nicht voraussagen; die Remissionszeit kann wenige Monate oder auch mehrere Jahre, sogar Jahrzehnte betragen. Wichtig ist, daß erfahrungsgemäß günstige Lebens- und Arbeitsbedingungen ohne körperliche und psychische Überlastung die Remissionszeiten verlängern können. Dieser Tatsache muß eine wirkungsvolle Sozialpolitik Rechnung tragen. In der Denkschrift der Deutschen MS-Gesellschaft wird auf die soziale Not der MS-Kranken hingewiesen und gleichzeitig die Schwierigkeit bei der sozialen Hilfe aufgezeigt. (Denkschrift der Deutschen Multiplen Sklerose Gesellschaft e.V., 1958,S.27.) Wegen der ätiologischen und prognostischen Unsicherheit der Krankheit und wegen der erheblichen Schwierigkeiten einer Frühdiagnose, fehlt bis heute eine einheitliche Handhabung der sozial-medizinischen Beurteilung bei der Gutachter-

tätigkeit. Zwei Charakteristika der MS, nämlich die Instabilität im Krankheitsbild und die Ungleichmäßigkeit in ihrem Verlauf, sind die Ursachen dafür, daß weder die Bestimmungen der Kranken- oder Rentenversicherung, noch die des Schwerbeschädigten- oder Tuberkulosenhilfegesetzes auf die MS-Kranken angewendet werden können. (Deutsche MS-Gesellschaft 1958, S.8.)

III. THEORETISCHE ANSÄTZE DER UNTERSUCHUNG

1. Hirnfunktionstheorien

Aus den bisherigen Erörterungen wurde ersichtlich, daß bei fortgeschrittenem Krankheitszustand viele psychische Funktionsbereiche der MS-Kranken in Mitleidenschaft gezogen werden. Anders steht es mit dem Frühstadium der Krankheit, von dem die Kliniker betonen, daß sich außer den neurologischen Symptomen noch keine psychische Alterationen zeigen. Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit ist es zu untersuchen, ob schon bei Vorhandensein nur geringer neurologischer Befunde mit geeigneten Testmethoden eventuelle psychische Funktionsveränderungen zu ermitteln sind. Dabei wird der Begriff "psychische Funktionen" einstweilen allgemein verwendet, und erst nach der Erörterung der Hirnfunktionstheorien präzisiert.

Etwas absolut Sicheres über die Vorgänge im Gehirn kann auch heute noch niemand sagen. Zu den gesicherten Ergebnissen der Naturforschung gehört aber die Feststellung - zum ersten Mal von G.E. MÜLLER in fünf "psychophysischen Axiomen" aufgestellt, daß alles Psychische an das Vorhandensein eines funktionsfähigen Gehirns gebunden ist. Weiterhin, daß den Verschiedenheiten der psychischen Funktionen ihre physiologisch-anatomischen Grundlagen entsprechen müssen, d.h. die zerebralen Prozesse müssen irgendwie spezifisch

einem bestimmten psychischen Inhalt zugeordnet sein. Es wird von den Gehirnfunktionen außerordentlich hohe Variabilität, Geschwindigkeit, Exaktheit, feinste Differenzierung verlangt. Um diesen Forderungen zu genügen, muß eine innere Ordnung vorherrschen. Um diese innere Ordnung in der Funktionsweise des Gehirns aufzuspüren, wurden die verschiedenen Gehirntheorien aufgestellt.

Diese Theorien gehen zurück, erstens auf den morphologisch-anatomischen Aufbau des Gehirns, zweitens auf die Beschaffenheit der in den Nervenzellen entstehenden Erregungen, auf die Weiterleitung derselben in den Bahnen, auf die Lokalisation der Ganglienzellen und auf die Änderung der Feinstrukturen innerhalb der Ganglienzellen, in denen die Erregungen zustandekommen. Hierbei wird Erregung nach ROHRACHER (1953, S.34) wie folgt definiert: "Erregungen sind elektrochemische Prozesse, die in den Sinnes- oder Ganglienzellen entstehen und in den Nervenfasern fortgeleitet werden." Welcher Natur diese Erregungen sind, ist zurzeit noch ungeklärt, da die elektrochemischen Prozesse, die sich da abspielen, noch unbekannt sind. Die Erregungen werden im Sinnesorgan durch Reize erzeugt.

Für die Erklärung der Funktionsweise des Gehirns gibt es unter den Forschern zwei verschiedene Richtungen, wobei die Auffassungen der beiden Richtungen heute nicht als völlig entgegengesetzt betrachtet werden, sondern eher als ähnliche Richtungen mit verschiedenen Akzentsetzungen.

a) Holistische Theorie

Zu der einen Richtung gehören Wissenschaftler wie GOLTZ, FERRIER, FLOURENS, LOEB, FEUCHTWANGER, GOLDSTEIN, HEAD und nicht zuletzt LASHLEY; ihre Auffassung wird als "holistisch" oder "ganzheitlich" bezeichnet. Sie vertraten die Ansicht, daß an jedem beobachtbaren psychologischen Prozeß alle Gehirnregionen beteiligt sind, bzw. beteiligt sein können, und somit das Gehirn eine sogenannte Massen-Aktivität zur Aufgabe hat. (Wir werden im nächsten Kapitel noch einmal auf diese Theorie zu sprechen kommen.)

b) Lokalisationstheorie

Die andere Auffassung wurde von HITZIG, FRISCH, FLECHSIG, BROGA, WERNICKE, KLEIST, VOGT u.a. vertreten. Dies ist die sog. Regionale-Lokalisationstheorie, auch Zentrenlehre genannt, wonach einzelne psychische Funktionen bestimmten, festumschriebenen Zonen der Hirnrinde zugeordnet werden.

Die meisten der heutigen Neurologen, Gehirnphysiologen und Histologen stimmen einer Definition zu, die sich auf Grund klinischer und experimenteller Erfahrungen herauskristallisierte und nach ROHRACHER (1953, S.109) folgendes besagt: "Ein Gehirnzentrum ist ein Gangliensystem, dessen Erregungsproduktion für das Zustandekommen einer bestimmten körperlichen oder seelischen Funktion unerläßlich ist." Diese Definition vom "Zentrum" ist rein funktioneller Art, sie läßt sich durch die Lokalisierbarkeit desselben ergänzen.

Damit gewinnt der Begriff einen funktionell-anatomischen Sinn, den man durch weitere Überlegungen auch für die "Ganzheitslehre" anwenden kann. Wir müssen nur berücksichtigen, daß der Lokalisierung der Zentren Grenzen gesetzt sind, und zwar dadurch, daß an komplexen Funktionen (z.B. Tanzen oder Gedichtaufsagen) eine Unzahl von Zentren gleichzeitig beteiligt ist, weiterhin, daß eine weitgehende Wandelbarkeit der nervösen Funktionen durch exakte physiologische Experimente nachgewiesen werden kann. Die "ganzheitliche" Arbeitsweise des Gehirns wird hierdurch bestätigt, insofern man darunter ein Ineinanderwirken der vielen Einzelfunktionen versteht.

Wenn wir jetzt noch bei diesen Einzelfunktionen, z.B. bei einfachen Reiz-Reaktionsprozessen, mitberücksichtigen, daß anstatt einer strengen Punkt-zu-Punkt-Projektion des peripheren Sinnesfeldes ein größerer kortikaler Bereich angenommen wird, und umgekehrt, zu jedem Rindengebiet größere periphere Gebiete gehören (wobei eine gewisse Überdeckung der sensiblen und motorischen Felder besteht), so können wir postulieren, daß für das intakte Funktionieren z.B. ein-

facher Wahrnehmungsprozesse schon die Integrität des gesamten Hirns notwendig ist. Für komplexere psychische Funktionen gilt diese Annahme noch in gesteigertem Maße, wenn wir berücksichtigen, daß mit der Höhe der funktionellen Differenzierung die Ausdehnung des kortikalen Repräsentationsfeldes zunimmt und mit den subkortikalen Regionen verbunden ist (PENFIELD und ROBERTS, 1959, S.21).

c) Kreisförmige Steuersysteme

Als letztes Glied in der Ausführung von Gehirnfunktionstheorien ist noch folgendes zu klären: Daß wir unsere Umgebung als etwas Beständiges erleben, ist das Resultat der intakten, aktiven Tätigkeit unseres Nervensystems, die u.a. eine dauernde Umformung der äußeren Reizverhältnisse zur Aufgabe hat. Diese Regulation geschieht nach dem Prinzip der Rückkoppelung, nachdem z.B. bei einer Bewegung nicht nur gewisse motorische Reflexe ihren Ausdruck finden, sondern der Ablauf motorischer Handlungen durch sensorische Meldungen gesteuert wird. Also die Motorenzentren werden ständig mittels propriozeptiver Sinnesorgane rückinformiert, und auch umgekehrt. Diese Tätigkeit des ZNS wird von V.v.WEIZSÄCKER (1940) als normaler Funktionswandel bezeichnet, und jede Bewegung ist danach ein "Gestaltkreis", in dem keine Komponente für sich allein bestehen, sondern alle Verbindungen zwischen Sinnesorganen und Motorenzentren ineinander übergehen. Das Funktionieren dieses Steuermechanismus (z.B. bei der Konstanterhaltung der Wahrnehmung) ist mit dem Reafferenzprinzip von v.HOLST und MITTELSTAEDT (1950) zu erklären. Die Idee dieses Prinzips ist wie folgt: Wenn wir unsere Augen in eine Richtung bewegen, um etwas zu beobachten, dann wird von einem höheren Zentrum ein bestimmtes Kommando (nämlich an den Bulbus) ausgesandt, das die Aktivität eines Effektors in Gang setzen soll. Ein Teil von dem Kommando, das an die Motorik ergeht - gewissermaßen eine Kopie - wird direkt an diejenigen Sektoren der Wahrnehmung geleitet, denen auch jene Meldungen zulaufen, die als Folge des eben gegebenen Kommandos vom Sinnesorgan erstattet werden müssen. Solche unmittelbar durch Eigenbewegung des Organismus verursachten Sinnesmeldungen heißen Reafferenzen,

die an die Wahrnehmung ergehende Mitteilung von dem eben ausgehenden motorischen Kommando Efferenzkopie. Die Konstanzleistung des ganzen Mechanismus beruht darauf, daß die Efferenzkopie in höheren rezeptorischen Instanzen aktiv eine Wahrnehmung erzeugt, die völlig gleich derjenigen ist, die durch die Reafferenz hervorgerufen wird, aber umgekehrtes Vorzeichen hat, so daß beide sich zu einer Null-Meldung ergänzen. So ist es erklärlich, daß wir bei aktiven ungestörten Augenbewegungen die Umgebung in völliger Ruhe sehen, obwohl auf unserer Netzhaut ausgiebige Verschiebungen stattfinden und auch zentralwärts weitergeleitet werden.

Aufgrund dieser Ausführungen ist anzunehmen, daß Läsionen im Gehirn Störungen in der Tätigkeit des ZNS hervorrufen, die u.a. die Wahrnehmungsfunktionen unvollkommen werden lassen. Untersuchungsergebnisse, die an Aphasikern und anderen Hirnorganisch-Erkrankten gewonnen wurden, zeigten, daß Schwellenbestimmungen in den verschiedenen Wahrnehmungsbereichen keine Veränderungen der Schwellenwerte solcher Kranken aufzuweisen vermochten, wenn diese nur kurze Zeit untersucht wurden. (BAY, 1950) Veränderungen der Wahrnehmungsschwellen konnten erst bei größerer Beanspruchung der Organe, d.h. in komplexeren Situationen und im Längsschnitt, also im zeitlichen Verlauf entdeckt werden.

Nach Erörterung der Gehirnfunktionstheorien kann die Konklusion gezogen werden, daß bei MS-Kranken mit geringer Schädigung des ZNS, d.h. bei Vorhandensein geringer neurologischer Befunde, in erster Linie die Wahrnehmungsleistungen, und zwar diese auch in Verbindung mit komplexen Aufgaben, geprüft werden müssen, wenn man psychische Funktionsveränderungen solcher Kranken feststellen will.

Um die Auswahl der zu verwendenden Testmethoden begründen zu können, sollen die Zusammenhänge zwischen den Arbeitsweisen des Gehirns und den psychischen Vorgängen erstmal noch aus psychologischer Sicht beleuchtet werden.

2. Psychologische Ansätze

a) Gestalttheorie

Die Bedeutung der Gestalttheorie als einer wissenschaftshistorischen Neuorientierung in der Psychologie, wird hier als allgemeinbekannt vorausgesetzt, ebenso ihre Entstehung und ihre experimentellen Ansätze. Wir möchten uns hier nur auf einige wesentliche Punkte beschränken, die für diese Arbeit von Bedeutung sind.

In der Gestaltpsychologie wird die These von der ganzheitlichen Bestimmtheit aller Erlebnisse - Primat der Gestalt - , weiterhin von der dynamischen Selbststeuerung des Organismus aufgestellt. WERTHEIMER (1925) bringt das Wesen dieser Lehre auf die Formel: "Es gibt Zusammenhänge, bei denen nicht, was im Ganzen geschieht, sich daraus herleitet, wie die einzelnen Stücke sind und sich zusammensetzen, sondern umgekehrt, wo - im prägnanten Fall - sich das, was an einem Teil dieses Ganzen geschieht, bestimmt von inneren Strukturgesetzen dieses seines Ganzen".

Daraus folgt, daß das Ganze nicht nur mehr als die Summe seiner Teile ist, sondern es ist auch früher als seine Teile, indem nämlich von ihm die Erscheinungsweise der Teile abhängt.

Die Bildung der Gestalten im Wahrnehmen und Erleben geschieht nach den in vielen Untersuchungen nachgewiesenen Gestaltgesetzen. Einige der wichtigsten von ihnen sollen kurz aufgezählt werden:

1. Wahrnehmungsgegebenheiten unterliegen einer spontanen Tendenz zur gestalthaftigen Organisation, d.h. Strukturierung.

2. Gestalten heben sich als abgesonderte, umgrenzte, gegliederte, möglichst einheitliche und geschlossene Bereiche, "Figuren", jeweils von einem unstrukturierten "Grund" ab, wobei manchmal ein Umkippen von Figur und Grund stattfinden kann.

3. Bei kurzfristiger Darbietung und im Gedächtnis tendieren unvollkommene Gestalten nach "guten", meist symmetrischen, "prägnanten" Gestalten.

4. Die Tauglichkeit eines Mittels zur Erreichung eines Zieles wird durch das Sehen eines neuen Gestaltzusammenhanges

erkannt.

5. Die Leistungen des Denkens sind Umstrukturierungen des konkreten und abstrakten Wahrnehmungsfeldes; Lösungen treten daher plötzlich ein, sie werden gesehen.

6. Alle Gestalten durchlaufen eine Entwicklung, von SANDER (1933) "Aktualgenese" genannt, die von diffusen, stark dynamischen und gefühlsbetonten Anfangszuständen - Vorgestalten - zu prägnanten, klar gegliederten "Endgestalten" führt.

Dieser Theorie von SANDER bediente sich CONRAD (1947), als er eine Konzeption des Gestaltproblems in die Psychopathologie aufnahm. CONRAD bezweckt mit seiner Konzeption, alle psychopathologischen Syndrome aus der Strukturgesetzlichkeit des Psychischen heraus zu erklären. Dies glaubt er durch die "Gestaltanalyse" (1952, S.504) zu erreichen. Die Gestaltanalyse als Methode der Erforschung des Gestaltwandels bedient sich der Phänomene der Gestalt-Aktualgenese und des Gestaltzerfalls. Psychopathologische Phänomene sind danach die Folge eines Zurückbleibens des jeweiligen aktual-genetischen Prozesses auf der Stufe der Vorgestalt, und dies Haften-Bleiben wird als "prothopathischer" Gestaltwandel bezeichnet.

Eine von CONRAD abweichende Konzeption des Gestaltproblems in der Psychopathologie wurde von GOLDSTEIN schon viel früher aufgenommen. Es war das Verdienst der Arbeiten von GOLDSTEIN in den zwanziger Jahren, die Anwendbarkeit der Gestalttheorie für die Psychopathologie durch experimentelle Untersuchungen an Hirngeschädigten aufgezeigt zu haben. Zusammen mit GELB (GELB und GOLDSTEIN, 1920) analysierte er die Funktionsweise der Gestaltwahrnehmung bei hirnpathologischen Fällen. Er fand heraus, daß die Gestaltbildung, die nach seiner Meinung primär immer in der Dimension der Figur-Grundrelation stattfindet, bei diesen Erkrankten gestört ist. Bei gesunden Menschen vollzieht sich die Gestaltbildung dadurch, daß sich die Gestalten von einem Hintergrund abheben, d.h. sie differenzieren und gleichzeitig integrieren sich aus ihm. Für eine gesunde Vp ist die Umstrukturierung des Figur-Grund-Verhältnisses - wie sich das mit dem bekannten RUBINschen Vase-Profil Bild experimentell nachweisen läßt

(RUBIN, 1921) - möglich, je nach situativen Erfordernissen wird zwischen den beiden Figuren gependelt. Diese Flexibilität in der Figur-Grundrelation, die als "the basic form of the functionning of the nervous system" von GOLDSTEIN (1939, S.110) betrachtet wird, kann außerhalb der visuellen Wahrnehmung auch in anderen psychischen Funktionen wie im Denken, in emotionellen Reaktionen, in Willensakten und ganz allgemein im Verhalten des Menschen aufgezeigt werden. Bei Hirngeschädigten ist die Umstrukturierungsfähigkeit der Figur-Grundrelation beeinträchtigt und führt letzten Endes zu einer Beeinträchtigung des gestalt-, d.h. figur-bildenden Prozesses. Hierzu behauptet GOLDSTEIN folgendes (1939,S.151): "Defective figure ground formation can manifest itself in various ways: in the levelling of the difference between figure and ground; in an impaired preciseness of the figure; in the appearence of performances which correspond to so-called 'general' reactions; in a preponderant effect of the environmental stimuli on the figure-formation; in the lack of stability and of closed configuration of the internal processes; in the formation of simpler figures which show impoverishment in content; in the instability of the figure, and therefore in a tendency to inversion of figure and ground; finally in the uncertainty as to which is figure and which is ground."

GOLDSTEIN ging in der Theoriebildung noch weiter, er leitete aus der Bedeutung der Figur-Grund-Funktionen zwei Verhaltensweisen ab, nämlich die "abstrakte" und die "konkrete" (GOLDSTEIN und SCHEERER, 1941), wobei die gute Figurbildung dem abstrakten Verhalten entspricht. Diese Theorie wurde an Hand einer Reihe von spezifischen Tests von GOLDSTEIN und seinen Mitarbeitern geprüft und mit ihrer Hilfe der Verlust der abstrakten Einstellung bei den Hirngeschädigten nachzuweisen versucht.

GOLDSTEINs Ansatz und seine Ergebnisse wurden von weiteren Forschern, wie u.a. STRAUSS und LEHTINEN (1950), WERNER (1956), WEWETZER (1959) für Untersuchungen an hirngeschädigten Kindern mit Erfolg aufgegriffen.

GOLDSTEINs Arbeiten konnten die nützliche Anwendbarkeit der Gestalttheorie für die psychopathologische Forschung

nachweisen; sie lieferten mehrere spezifische Handlungstests, jedoch blieben sie eine Erklärung über das Zustandekommen der beobachteten Anomalien schuldig. Um diese nachholen zu können, müssen wir vorerst kurz die physiologische Seite der Gestalttheorie näher betrachten.

Es war KÖHLER, der die Gestaltpsychologie aufgrund der Ergebnisse zahlreicher Wahrnehmungsexperimente für die Aufstellung einer Theorie über das physiologische Geschehen im Gehirnkortex verwendete. Diese Theorie, die eine "Isomorphie" (Gestaltgleichheit) der anschaulichen Erlebnisse und kortikalen Vorgänge annimmt, beinhaltet die Hypothese, daß bei der Wahrnehmung dem Wahrnehmungsfeld ein physikalisches Kraftfeld entspricht, das durch die Erregungsverteilungen in der Hirnrinde realisiert wird (KÖHLER 1940 und KÖHLER und HELD 1949). Wie HOFSTÄTTER (1957,S.148) hierzu betont: "Die beiden Gestalten sollen einander allerdings nicht topographisch gleich sein, sondern einander im "topologischen" Sinne entsprechen, derart nämlich, daß weder absolute Größen noch Größenverhältnisse übereinzustimmen brauchen, wohl aber solche nichtmetrische Relationen wie die des Enthaltenseins einer Region in einer anderen und des Angrenzens einer Region an eine andere."

Beweise für seine Hypothese der kortikalen Spannungsfelder will KÖHLER durch die Ableitung elektrischer Gleichströme vom Kopf geliefert haben, wie er es im Hixon-Symposion berichtet hatte (JEFFRES 1951, S.200). Wenn wir auch diesen Beweis nicht als zwingend für das Beibehalten der Hypothese betrachten, so bleibt doch die Argumentation der Gestaltpsychologie zu beachten, deren Angriff sich gegen die Annahme von linearen sensu-motorischen Verbindungen als die Basis jedes Lernens richtet. Sowohl KÖHLER als auch LASHLEY leugnen, daß die Reize, die die Sinneszellen passieren, eine bestimmte Spur an einem bestimmten Ort im Gehirn hinterlassen, und sind damit Gegner der vorher schon erörterten sog. Lokalisationstheorie. Als Beweis für ihre Hypothese führen sie die Fälle von getesteten Vpn auf, bei denen bestimmte kortikale Orte durch Gehirnverwundungen ausfielen, ohne daß die betreffenden, nach der Lokalisationstheorie dort

verankerten Fähigkeiten, bei diesen Vpn ausfielen. Die Gestalttheoretiker führen noch ein weiteres Argument mit Erfolg gegen die Lokalisationstheorie an, nämlich die durch Tierexperimente bewiesene Tatsache der sog. Reizgeneralisation. Diese Experimente zeigten, daß z.B. eine Ratte, die gelernt hatte, daß sich hinter einem aufrecht stehenden Dreieck Futter verbirgt, dagegen kein Futter hinter einem umgekehrt stehenden, hinter jedem aufrechten Dreieck suchen wird (sofern die erste Diskrimination schon einmal gelernt war), das zugleich mit einem umgekehrten präsentiert wird, mögen die Dreiecke nun beide kleiner, größer oder von einer anderen Figur - etwa einem Viereck - umschrieben sein. Die Ratten "wußten", daß sie immer das aufrechte Dreieck zu wählen hatten, obwohl bei ihnen andere retinale Zellen gereizt wurden. Die Gestaltpsychologen folgerten aus diesen Erscheinungen: Im Gehirn gibt es keinen Ort, wo sich die Erregung in Empfindung umsetzt, sondern das Feld, das keinen bestimmten Ort hat, breitet sich gewissermaßen diffus aus. Dieses Feld bewirkt auch, daß das Erkennen einer Gestalt spontan und mit einem Schlage, ohne vorangegangenes Lernen, aufgrund dem Kortex eingeborener Gestaltgesetze geschieht. KÖHLER schreibt dazu (1933, S.67): "Anstatt Lokalreize mit lokalen und gegenseitig abhängigen Sinnesdaten zu beantworten, scheint der Organismus vielmehr auf eine gegebene Reizkonstellation mit einem Gesamtprozeß zu reagieren, der als funktionale Einheit die Antwort des Nervensystems auf jene Gesamtsituation darstellt."

Bevor wir aber Schlußfolgerungen aus diesen Erkenntnissen der Gestaltpsychologie für unsere Fragestellung ziehen wollen, soll ein Vergleich mit einer anderen Richtung der Psychologie, nämlich der Lerntheorie, vorgenommen werden, um dann zu einer Synthese beider Hauptrichtungen zu gelangen.

b) Die neuropsychologische Lerntheorie von HEBB

Um die Bedeutung der Theorie von HEBB im allgemeinen und insbesondere im Zusammenhang mit der Fragestellung dieser Arbeit aufzeigen zu können, ist es erforderlich, zunächst die wichtigsten Aspekte der Lerntheorie zu skizzieren,

um dann einen Vergleich mit der Gestalttheorie vornehmen zu können.

Der wissenschaftliche Lernbegriff umfaßt Vorgänge des Reiz-Reaktions-Modells, die aufgrund früherer Erfahrungen - also durch Lernen - zustandegekommen sind und die sich durch Einprägung und Wiederholung erklären lassen. Bei den Lernprozessen werden zwei Haupttypen des Lernens unterschieden: 1. der bedingte Reflex - also die Konditionierung im Pawlowschen Sinne - und 2. das Lernen am Erfolg. Welche biologischen Mechanismen für das Lernen erforderlich sind, steht bis heute nicht einheitlich fest. Nach der Theorie von C.L.HULL lernt der Organismus in einer Reizsituation die Bewegungsabläufe, dagegen nimmt TOLMAN an, daß der Organismus die Ergebnisse solcher Bewegungsabläufe vorwegzunehmen lernt (HOFSTÄTTER 1957, S.199). Welche der beiden Betrachtungsweisen das menschliche Verhalten adäquater beschreibt, braucht hier nicht entschieden zu werden, da sie beide gleicherweise der Gestalttheorie entgegenzustehen scheinen (wenn auch TOLMAN sich zum Teil auf LEWIN beruft). In diesem Zusammenhang ist nur die Gegenüberstellung von Bedeutung.

Nach dem holistischen Standpunkt der Gestalttheorie wird angenommen, daß alle Zellen in einem bestimmten System bei einer gegebenen Reizung die gleiche Funktion erwerben - wir bezeichnen dies nach LASHLEY als Äquipotentialität -. Verschiedene Lernprozesse sind für die verschiedenen kortikalen Teile nicht notwendig. Ein "transfer of learning" von einer Gruppe von Zellen, die ursprünglich gereizt wurde, auf eine andere hängt also nicht von einer vorangegangenen Erfahrung dieser anderen ab, bei der die nötigen Verbindungen gestiftet wurden, sondern dieser Transfer geschieht ohne Erfahrung simultan mit der ursprünglichen Reizung aufgrund einer eingeborenen Fähigkeit des ZNS. Mit dieser Theorie kann aber das Phänomen des Lernens nicht erklärt werden. Lernen setzt nämlich Gedächtnis voraus und erfordert damit gleichzeitig, daß durch den Reizprozeß im Gehirn eine Spur hinterlassen wird. Lernen ist demnach ohne Ort, an dem sich seine Spur manifestiert, kaum denkbar. Lerntheoretiker, die

die hirnphysiologische Seite des Lernvorganges durch die Annahme von durch Erfahrung erworbenen Gedächtnisspuren beschreiben, können keine befriedigende Erklärung für die Erscheinung der Reizgeneralisation geben.

Eine Theorie, die sowohl das Lernen als auch die Generalisation erklärt, die sowohl strukturelle Elemente im Kortex als auch eine gewisse Äquipotentialität hypostasiert, lieferte HEBB (1949) und schloß damit einen Kompromiß. Zugleich überbrückte er mit seiner Theorie die Kluft zwischen Psychologie und Neurophysiologie, deren beider Forschungsergebnisse bisher nicht miteinander vereinbar erschienen, weil es mißlang, Psychisches auf neurale Mechanismen zurückzuführen.

HEBBs Theorie entstand als Resultat langjähriger Tierexperimente, die mit den Untersuchungsergebnissen operierter Blindgeborener ergänzt wurde. Demnach ist das Wahrnehmen einfacher Gestalten ein sehr komplexer Vorgang, es ist additiv an seinem Zustandekommen motorische Aktivität beteiligt, und die vermeintliche Einfachheit im Erkennen ist das Resultat eines langen Lernprozesses, der sich schon in der frühen Kindheit abgespielt hat. (HEBB 1949,S.34). "Everyday perception is the perceived entity, in which both sensory and nonsensory factors cooperate. Perception of triangle or circle is slowly learned and depends originally on multiple visual fixations ... Eyemovements improve the 'image'. ... Activation of the motor system, overt or implicit (even possibly within the cerebrum alone, with no activity of the final common pathway, contributes essentially to the development of visual integration without being sufficient to it."

Für HEBB ist das physiologische Korrelat einer Empfindung oder Wahrnehmung einerseits strukturell und statisch, andererseits wenn auch begrenzt äquipotential. Zu diesem Postulat nimmt HEBB mit LORENTE de NO an (HEBB 1949,S.61 ff.), daß das physiologische Korrelat kurzdauernder Erinnerungen aus einer geschlossenen Neuronenkette besteht, in der die Erregung kreist (reverberatory after-effect). Diese geschlossenen Kreise von Erregungen tragen die Erinnerung solange, bis sich eine strukturell verankerte Gedächtnis-

spur gebildet hat. Diese Gedächtnisspur besteht aus synaptischen Verdickungen in der Nervenfaser, die, wenn eine Zelle wiederholt oder dauernd beteiligt ist, eine andere Zelle erregen. Sie bilden sich im Neuriten der ersten Zelle im Kontakt mit dem Zellkörper der zweiten Zelle, wobei auch zugleich eine Veränderung im Zellkörper der zweiten Zelle geschehen kann. Voraussetzung für die Entstehung einer synaptischen Verdickung ist, daß ein Neurit dicht am Zellkörper oder an dem Dendriten einer anderen Zelle vorbeiführt und beide der wiederholten gleichen Reizung ausgesetzt sind. Nach HEBBs Auffassung sind also die Synapsen das Ergebnis wiederholter Reizungen, wie sie auch beim Lernen (embryonales Lernen wird von HEBB auch dazu gerechnet) stattfinden. Der Organismus wird nicht damit fertig ausgestattet geboren. Zugleich bedeuten diese Synapsen, daß damit der Weg der Erregung für alle künftigen Fälle gebahnt ist, d.h. die Folge auf eine bestimmte sensorische Stimulation ist damit festgelegt, also gelernt. Ein weiterer großer Vorteil dieses Modells ist, daß die durch Synapsen verbundenen Zellen die Erregung aufeinander übertragen, ohne daß dabei jede einzelne jedesmal durch den äußeren Reiz getroffen werden braucht. Die Elastizität und damit die Brauchbarkeit dieser Modellvorstellung ist bedeutend größer als die ihrer Vorgänger, umsomehr, wenn wir bedenken, daß bei der Anzahl der Synapsen - schätzungsweise 1300 pro Zelle (HEBB 1949, S.75), das mögliche Kontaktareal einer Zelle sehr groß ist. HEBB nennt eine solche durch synaptische Transmission zusammengeschlossene, diffus ausgebreitete Zellgruppe ein "Cell-assembly" (S.74), die dadurch gewachsen ist, daß sie wiederholt gemeinsamen Reizen ausgesetzt und so in intrasensorischer Assoziation in der Folge zu gemeinsamem Agieren bestimmt wurde. Hier wird also eine Gehirnorganisation, durch synaptische Transmission mehr oder minder weit verzweigt und damit mehr oder weniger Äquipotentialität aufweisend, als durch Lernen entstanden vorgestellt.[1)]

---

1) Eine kritische Betrachtung der HEBBschen Theorie wird in der unveröffentlichten Vordiplomarbeit von Frl.U. Agrell, 1961, Psychol.Inst.d.Univ.Hamburg, beschrieben.

Die Theorie von den cell-assemblies bedeutet z.B. in bezug auf die Gesichtswahrnehmung, daß die Wahrnehmung einer einfachen Figur nicht spontan geschieht, sondern durch wiederholte Reizung von retinalen Zellen in bestimmter Lage wachsen die cell-assemblies solange, bis am Ende dieses Lernprozesses die Wahrnehmung einer bestimmten Gestalt spontan geschieht. Die Wahrnehmung einer Gestalt baut sich nach HEBB aus Formenelementen auf, die zwar nicht voll angeboren sind, jedoch von jedem Individuum ziemlich rasch gelernt werden. Aus ihnen baut sich dann die komplexere Wahrnehmung auf. Als eine bedeutende eingeborene Fähigkeit führt HEBB (S.19) die Unterscheidung zwischen Figur und Grund an. Sie sei ein ungelernter Mechanismus und erleichtere das Erkennen von Formelementen, und, darauf aufbauend, von Gestalten.

Den Augenbewegungen kommt beim Lernen auch eine entscheidende Bedeutung zu, wie HEBB ausdrücklich betont: Eine Gestalt wird ursprünglich an verschiedenen Punkten nacheinander mit den Augen abgetastet, ihre Form wird auf diese Weise gelernt, bis schließlich immer weniger, für den normalen Erwachsenen endlich kaum noch Augenbewegungen zum Erfassen einer einfachen Gestalt erforderlich sind. Jedoch weist HEBB darauf hin, daß auch unser Blick - sofern er auf eine Gestalt geheftet ist - nicht starr auf einen Punkt gerichtet ist, sondern blitzschnell andeutungsweise von einem Teil der Gestalt zum anderen hin- und herschwankt, diese bald gewinnend, bald durch Fixierung eines ihrer Formelemente wieder verlierend. Diese aufeinanderfolgenden Blickbewegungen mit den entsprechenden sensorischen Erregungen nennt HEBB eine "phase-sequence", die bei vertrauten Wahrnehmungen blitzschnell und kaum merklich abläuft, bei ungewohnten - wie bei operierten Blinden - dagegen langsam.

Nach der Erörterung der HEBBschen Theorie ist für den Fortgang unserer Arbeit wesentlich: 1. daß in diese Theorie das Hauptcharakteristikum der neurophysiologischen Prozesse nach dem heutigen Stand der Wissenschaft mit eingebaut wurde, d.h. das Kettenschema des Reflexbogens (als Ausgangspunkt der Lerntheoretiker) durch das zyklische Schema von Synapsen-Theorie bzw. Cell-assemblies ersetzt wurde. Diese Theorie

liefert ein Schema der nervösen Verbindungen, in dem der Rückkoppelung eine entscheidende Rolle zukommt. Sie steht somit im Einklang mit dem im vorigen Kapitel beschriebenen Prinzip der Reafferenz.

2. daß die HEBBsche Theorie in ihrer Gesamtkonzeption die Errungenschaften der Gestaltpsychologie mit aufgenommen und dieselben mit den Ergebnissen der Lerntheorie verschmolzen hat. Somit versetzt sie uns in die Lage, sie als Bezugssystem unserer Arbeit betrachten zu können. Die Methoden der Gestalttheoretiker können für unser Vorhaben mit herangezogen werden, ohne daß wir uns dabei auf eine gestalttheoretische Interpretation der Untersuchungsergebnisse festlegen müßten.

Bevor wir aber bestimmen, welche Wahrnehmungsfunktionen mit Testmethoden bei MS-Kranken untersucht werden sollten (daß es Wahrnehmungsfunktionen sind, haben wir schon begründet), werfen wir einen kurzen Blick auf die BRUNERsche Wahrnehmungstheorie. Anschließend wollen wir den dritten theoretischen Ansatzpunkt der Arbeit betrachten, nämlich die Bedeutung der Faktorenanalyse für die Testmethoden, und auch hier speziell diejenigen Testmethoden, die der Erfassung von Leistungen cerebral Geschädigter dienen.

c) Wahrnehmungstheorie von BRUNER

Diese Theorie - ebenfalls eine Lerntheorie - geht nicht wie die HEBBsche vom neurophysiologischen Geschehnis aus, sondern die Wahrnehmung wird unter dem Aspekt der Informationsaufnahme betrachtet. BRUNERs (BEARDSLEE, D.C. and WERTHEIMER, M. 1958) Auffassung nach kann die Wahrnehmung nicht unabhängig von anderen kognitiven Vorgängen des Organismus verlaufen. BRUNER bezeichnet die Fähigkeit zu kategorisieren als das grundlegende Charakteristikum aller kognitiven und Wahrnehmungsvorgänge. Bei der Wahrnehmung spielt sich diese Kategorisierung der Reizgegebenheiten in Form eines Entscheidungsprozesses ab. Es werden die bestimmenden Merkmale (cues) eines "input" (d h. das was die Rezeptoren des Organismus an Reizgegebenheiten erfassen) von den irrelevanten durch eine Entscheidung getrennt. Von relevanten, unterscheidenden Merkmalen einer Reizgegebenheit wird auf die Zugehörigkeit des Reizes zu einer Kategorie von gleichen

Reizen geschlossen, d.h. die Identität des Reizes wird festgestellt. Verwandte Kategorien werden dann in Code-Systeme gruppiert. Der Organismus muß also die Redundanz seiner Umwelt kennenlernen, was durch Bildung von bestimmten formalen Schemata (Code-Systemen) geschieht, um Anordnungen von verschiedenen Informationen, die der Organismus durch die Rezeptoren aufnimmt, organisieren zu können. Unter erschwerten Wahrnehmungsbedingungen hängt das Wahrnehmen von der Fähigkeit des Organismus ab, von anwesenden "cues" auf das passende Code-System zu schließen, sodaß vom Code-System die für die Identifizierung des Reizes fehlende Information abgelesen werden kann, auch wenn die Reizinformation unzulänglich ist. BRUNER bezeichnet die Kategorisierung von Reizen durch den Organismus als unbewußte Vorgänge. Er sieht keinen Unterschied zwischen Wahrnehmungsprozessen und Denkakten. Hieraus leitet BRUNER die Ansicht ab, daß die Wahrnehmung verschiedengradig voraussagbar ist. Er meint: "In learning to perceive, we are learning the relations that exist between the properties of objects and events that we encounter, learning appropriate categories and category systems, to predict and check what goes with what." (BEARDSLEY and WERTHEIMER, 1958, S.49) Wenn wir diese Behauptung in der Sprache der Informationstheorie ausdrücken wollen, so bedeutet dies, daß der Organismus die Redundanz seiner Umwelt erlernt. Redundanz stellt dabei ein Maß für den Betrag an ungenutzten Möglichkeiten, Informationen zu übermitteln, dar.

Diese Theorie gewinnt für die vorliegende Untersuchung Bedeutung, wenn wir ihre allgemeine Natur vor Augen behalten und uns vergegenwärtigen: 1. der wahrnehmende Organismus kategorisiert die sensorische Reizgegebenheiten; dadurch ist er fähig, die Identität eines Objektes durch dessen Zuordnung zu einer Klasse festzustellen. 2. Die wahrscheinlichen Zusammenhänge von Objekten, die zu verschiedenen Klassen gehören, sind im wahrnehmenden Organismus durch gelernte Code-Systeme repräsentiert. Diese Theorie müssen wir bei der Auswahl der Testaufgaben gleichfalls mitberücksichtigen.[1)]

1) Die schriftl.Vordiplomsarbeit von Frl.G.Baum (unveröff., Psychol.Inst.d.Univ.Hamburg,1961) enthält eine kritische Betrachtung der Brunerschen Wahrnehmungstheorie.

3. Theorie der Faktorenanalyse

Am Anfang der Arbeit wurde in der Problemstellung ausdrücklich betont, daß die Bestrebung dahin geht, die psychischen Funktionsveränderungen bei MS-Kranken quantitativ zu ermitteln, d.h. mit psychologischen Meßverfahren zu bestimmen.

Das Messen in der Psychologie ist aber keine Selbstverständlichkeit, wie das in den Naturwissenschaften der Fall ist. Bei Meßvorgängen können im allgemeinen zwei Aspekte herausgestellt werden: erstens muß man die zu messende Dimension kennen oder wenigstens eine Vorstellung von ihr haben, und zweitens müssen praktische Verfahren vorhanden sein, mit denen sich die Erscheinungen in der zu messenden Dimension erfassen lassen. Bei Meßvorgängen in physikalischen Bereichen - soweit diese den Mittelbereich des C-G-S-Systems darstellen - ist diese Trennung nicht üblich, da die beiden ganz eng miteinander verknüpft sind, und eine Gegenüberstellung überflüssig ist (z.B. die Vorstellung über die Längenausdehnung eines Objektes und ein Zentimetermaß, um diese Ausdehnung zu messen). In psychischen Bereichen ist es aber komplizierter, da auf der einen Seite mannigfaltige Vorstellungen über die möglichen psychischen Dimensionen vorhanden sein können - man denke nur an die Vielzahl psychologischer Begriffe - und auf der anderen Seite eine Unzahl von Meßverfahren in der Form von Tests vorliegt. Das Problem besteht darin, daß sich häufig nicht mit Bestimmtheit sagen läßt - sofern wir eine Dimension zu kennen glauben - wie wir diese messend erfassen können und umgekehrt, sofern wir ein Meßinstrument besitzen, welche Dimension es eigentlich erfaßt, d.h. was es eigentlich mißt. Aus diesem Dilemma führen mehrere Möglichkeiten zu verschiedenen Lösungen:

1. Der phänomenale Weg, bei demdie Dimensionen begrifflich analysiert werden und man nicht bemüht ist, diese Dimensionen, die Merkmale des Psychischen, überhaupt zu erfassen.

2. Der operationalistisch-instrumentale Weg: Hier be-

stimmt man die Dimensionen vom Instrument her; der Sinn einer Aussage wird als identisch mit den Operationen aufgefaßt, die zu ihrer Überprüfung vorgenommen werden müssen.

3. Der faktorenanalytische Weg. Während die beiden ersten Lösungsmöglichkeiten jeweils einen Aspekt berücksichtigen, so ist diese dritte eine Synthese der beiden vorangegangenen: die Faktorenanalyse geht zwar von Messungen aus, wie die operationale Lösung, bleibt jedoch nicht an Messungen und Meßinstrumenten haften. Durch die Analyse von zahlreichen Messungen können Faktoren herausgesondert werden, welche die ermittelten Dimensionen bestimmen. Die strukturellen Beziehungen derselben können ermittelt werden, ohne daß diese an die Meßinstrumente gebunden wären. Die Faktorenanalyse entwickelte sich dadurch, daß sie psychische Dimensionen zu ermitteln vermag, zu einer angesehenen Methode der Theoriebildung.

In der geschichtlichen Entwicklung der Faktorenanalyse sind die Arbeiten von SPEARMAN (1904) von grundlegender Bedeutung, jedoch ist es das Verdienst THURSTONEs (1932), durch die Einführung der Matrixrechnung und durch die Entwicklung seiner Theorie von "multiplen Faktoren", die Faktorenanalyse zu einer allgemein gültigen, weit verwendbaren Methode entwickelt zu haben. SPEARMAN war noch der Meinung, daß durch Meßinstrumente ermittelte psychische Funktionen alle einen gemeinsamen Faktor, den g-Faktor enthielten, und weiterhin einen für jedes Meßinstrument spezifischen s-Faktor. THURSTONE gelang es nachzuweisen (1947), daß sich diese SPEARMANsche Zwei-Faktoren-Theorie als ein Sonderfall seiner allgemeineren Multifaktoren-Theorie darstellen läßt, und daß Kontroversen zwischen den verschiedenen Lagern der Faktorenanalytiker durch methodische Unterschiede bedingt waren.

Eine Faktorentheorie unterscheidet sich grundsätzlich von anderen psychologischen Theorien, indem es sich bei dieser erstmalig um eine Theorie handelt, deren Ergebnisse methodisch nur aus rechnerisch verarbeiteten Beobachtungen und aufgrund algebraischer Abstraktionen gewonnen werden. Diese Tatsache hebt die Faktorenanalyse über ein rein statistisches

Hilfsmittel hinaus. Sie unterscheidet sich dadurch grundsätzlich von allen anderen quantitativen Methoden der Psychologie. Paradoxerweise ist diese so bedeutende Methode statistisch noch nicht konsequent begründet. Um diesen Fehler zu beseitigen, unternahm AHMAVAARA (1957) in Weiterführung der Gedanken von THURSTONE eine logische Begründung der Faktorentheorie und schuf ein logisches Modell der Faktorenanalyse.

AHMAVAARA ging bei der Ableitung der Faktorentheorie von dem schon von THURSTONE angenommenen Postulat aus, daß die psychischen Merkmale additiv sind. Mit dieser Annahme als Voraussetzung kann eine Isomorphie zwischen Vektorenfeld - nämlich dem mathematischen Modell - und Faktorenfeld - dem psychischen Modell - festgestellt werden. Diese Begründung weist der Faktorentheorie einen Platz sowohl als Modell wie auch als Methode zu, enthebt uns aber nicht der Notwendigkeit, über die Anwendungsbedingungen einer Faktorenanalyse jeweils kritisch nachzudenken.

Eine kritische Haltung gegenüber Theorien, die auf Faktorenanalyse fußen, ist schon darum empfehlenswert, weil die Voraussetzung einer Faktorenanalyse, nämlich die Notwendigkeit, alle psychischen Erscheinungen messend oder kategorial zu erfassen, nicht in jedem Falle adäquat erfüllt werden kann. Wir denken dabei hauptsächlich an Skalierungsprobleme, aber auch an Meßfehler, die bei der Registrierung der beobachteten Erscheinungen auftreten. Die Stichprobenfehler, die auch in eine Faktorenanalyse eingehen, vermindern gleichfalls die Stichhaltigkeit der Aussagen.

Nach diesen allgemein gehaltenen Feststellungen über die Theorien der Faktorenanalyse werden wir also die Ergebnisse einer speziellen, mit Faktorenanalyse gewonnenen Untersuchung, die zu der Theorie der "biologischen Intelligenz" geführt haben, mit allem kritischen Vorbehalt betrachten müssen. HALSTEAD (1947), der diesen Ausdruck prägte, setzte sich als Ziel seiner Untersuchung - die erste und bis jetzt die umfangreichste in Verbindung mit dieser Fragestellung - Aufschlüsse über die psychischen Funktionsweisen und deren strukturellen Zusammenhang bei den Hirngeschädigten mit Hilfe einer Faktorenanalyse zu ermitteln.

Pilotenanwärter waren und bei denen in einer Druckkabine experimentell Amnesie erzeugt worden war (HALSTEAD 1947, S.121 und 141).

Die Ergebnisse von HALSTEAD wurden von mehreren Wissenschaftlern kritisiert. Die Kritik richtete sich hauptsächlich gegen die Interpretation der gefundenen vier Faktoren, weiterhin gegen die Unzulänglichkeit der Kontrollgruppen in der Hauptuntersuchung (HEBB 1949, S.280). Auch in Anbetracht dieser kritischen Stellungnahmen sind wir der Meinung, daß HALSTEAD mit der Aufstellung seiner Theorie über die "biologische Intelligenz" neue Wege gezeigt hat, um physiologisch bedingte, psychische Funktionsveränderungen quantitativ zu erfassen.

Für unsere Fragestellung sind folgende zwei Punkte von Bedeutung: 1. Es gelang mit Hilfe des Abbau-Index von HALSTEAD, den Nachweis psychischer Funktionsveränderungen zu erbringen, auch dann, wenn das Hirntrauma bei den getesteten Vpn nur vorübergehender Natur und von geringem Ausmaße war. Dieser Befund ist für das gegebene Arbeitsziel von großer Wichtigkeit, wenn wir bedenken, daß die MS-Kranken im Frühstadium ihrer Krankheit aufgrund medizinischer Beobachtung kein Zeichen psychischer Veränderungen aufzuweisen brauchen; wichtig ferner, wenn wir den remittierenden Charakter des Krankheitsverlaufes vor Augen behalten wollen. 2. Der Schwerpunkt der HALSTEAD Testbatterie liegt in der Ermittlung von Wahrnehmungsfunktionen. Die Ausführung der gestellten Testaufgaben hängt von der Intaktheit des Sensoriums und Motoriums ab. Damit führt auch die faktorenanalytisch fundierte Theorie zu dem gleichen Schluß, zu welchem wir aufgrund des Krankheitsbildes der MS und aufgrund der neuropsychologischen Theorie von HEBB angelangt waren, nämlich zu der Notwendigkeit, in den Mittelpunkt der Gesamtuntersuchung die Prüfung von Wahrnehmungsleistungen zu stellen.

4. Prüfung der Problemstellung im Hinblick auf die einschlägige Literatur

Der größte Teil der Untersuchungsergebnisse in der vorliegenden Literatur über psychische Veränderungen bei

Das direkte Ergebnis jeder Faktorenanalyse ist die Zurückführung der Vielzahl von Beobachtungen auf eine kleine Anzahl von Faktoren, die in den beobachtbaren psychischen Vorgängen in verschiedenen Kombinationen und Ausmaßen enthalten sind.

HALSTEAD (1947) untersuchte mit 26 verschiedenen Testmethoden eine breite Skala der psychischen und psycho-physiologischen Funktionen bei mehr als 200 Hirngeschädigten. Unter den Tests befanden sich einige, die verbal, andere, die nichtverbal (performance tests) einen psychometrischen Intelligenzquotienten ermittelten; weiterhin solche, die für Messung der kritischen Flimmer-Verschmelzungsgrenze, für Messung psychomotorischer Fähigkeiten, taktiler, visueller und Hörwahrnehmungen und schließlich des Zeitsinnes geeignet waren. Als Ergebnis gelangte er zu einer 4-Faktoren Beschreibung der Varianz. Die 4 Faktoren wurden als C-Faktor (central integrative field), A-Factor (abstraction), P-Factor (power) und letztlich als D-Factor (directional) bezeichnet. Aufgrund dieser Ergebnisse stellte HALSTEAD von den 26 verwendeten Tests diejenigen 13, die mit den 4 Grundfaktoren hohe Ladungen aufwiesen, zu einer Testbatterie zusammen.[1] Die Ergebnisse einer Vp bei diesen 13 Untertests wurden durch einen sog. biologischen Intelligenzquotient (IQ) bzw. durch einen Abbau-Quotient ausgedrückt. In weiteren Versuchen konnte mit Hilfe dieses Abbau-Index zwischen Hirnorganisch-Kranken und Kontrollfällen auf dem $p < .001$ Verläßlichkeitsniveau unterschieden werden. Auch bei solchen Fällen, bei denen das Hirntrauma experimentell herbeigeführt wurde und somit nur vorübergehender Natur war, also bei Vpn, bei denen die psychometrischen, durch die Stanford-Binet und Wechsler-Bellevue Tests ermittelten IQ keine Veränderungen zeigten, - konnte der Abbau-Index den Nachweis der Verminderung der gemessenen psychischen Funktionen mit Sicherheit erbringen. (Es handelte sich dabei um Vpn, die

1) Unter Ladung wird der Grad, mit dem ein Test einen Faktor mißt, verstanden. Ein quantitatives Maß für die Faktorenladungen stellen die Projektionen der Testvektoren auf die Faktoren, die Koordinatenachsen, dar. Für einzelne Meßinstrumente (Tests) kann also ermittelt werden, inwieweit sie einzelne Faktoren messen und somit erübrigt es sich, Meßinstrumente zu entwickeln, die die Faktoren "rein" zu erfassen vermögen.

MS-Kranken stammt aus Untersuchungen, die einen tiefenpsychologischen Ansatz hatten. Projektive Testverfahren bildeten den Schwerpunkt der meisten. Hierzu ist schon eingangs erwähnt worden, daß die diagnostische Valenz solcher Prüfverfahren bekanntlich noch hinter der der sog. psychometrischen Verfahren zurücksteht. Schon aus diesem Grunde müssen die vorliegenden Ergebnisse kritischer beurteilt werden.

Die größte, durch entsprechende Kontrollgruppen abgesicherte Untersuchung wurde von HARROWER (1946, 1950, 1951) durchgeführt. Folgende Tests wurden dabei verwendet: Die Wechsler-Bellevue-Scale (W-B), Rorschach-, Szondi-, Man-Woman-Drawing- und der Most-Unpleasent-Concept-Test. Die Ergebnisse waren, kurz zusammengefaßt, folgende: im W-B-Profil konnten keine spezifischen Veränderungen gefunden werden, und die IQ waren nicht niedriger als bei der Kontrollgruppe. Mit den übrigen Tests wurde folgendes aufgezeigt: Die Persönlichkeitstests ergaben keine typischen MS-Persönlichkeitsbilder. Jedoch unterschieden sich die MS-Kranken von der Kontrollgruppe dadurch, daß sie stärker ausgeprägte Bindungswünsche hatten, ein Minimum an inneren Konflikten, völliges Fehlen von körpergerichteten Ängsten und eine unrealistische Tendenz aufzeigten, sodaß man sagen könnte, sie sähen die Welt durch eine rosa Brille.

Zwar haben diese Befunde große Dienste geleistet, indem dank ihnen die Erkrankten von ihrer Umgebung besser verstanden werden und damit deren Anpassung an die neue Situation erleichtert werden kann. Jedoch sind die gefundenen Erscheinungen derartig allgemein, daß sie nur in sehr geringem Maße zu der Charakterisierung der MS beitragen können.

Weitere Untersuchungen, u.a. DIERS und BROWN (1950), CANTER (1949), die ebenfalls mit der W-B-Scale durchgeführt wurden, erbrachten das Resultat, daß der Wechsler-Abbau-Index (WECHSLER 1939) für die Messung des Leistungsabfalles von MSklerotikern ungeeignet ist. Diese Autoren liefern uns damit den Nachweis, daß die Anwendung der W-B-S(bzw. der HAWIE für den deutschsprachigen Raum) im Falle von MS-Kranken keine Aufschlüsse über krankhafte Veränderungen zu geben vermag.

Dies ist vielleicht zu verstehen, wenn wir an das Konzept dieses Intelligenztests denken, nach dem aufgrund eines Global-Begriffes der Intelligenz zwar verschiedene Leistungsbereiche mit eingeschlossen werden, diese aber durch die Untertests nicht nuanciert zu erfassen sind. Somit ist es also nicht zu erwarten, bei MS Kranken (von denen immer wieder berichtet wird - SCHALTENBRAND 1943, McALPINE et al. 1956 - , daß sie in den Frühstadien der Erkrankung keine Intelligenzverminderung zeigen) mit der W-B Scale einen spezifischen Leistungsunterschied feststellen zu können, und zwar weder im Testprofil als intraindividuellen noch zu den Normwerten als interindividuellen Unterschied.

Verschiedene Autoren, u.a. BLATT und HECHT (1951), weiterhin BRACELAND und GIFFIN (1950) (in diesem letzteren werden auch die Ergebnisse von S.BECK referiert), teilen Rorschach-Test-Resultate mit, die eine Differentialdiagnose der für Hysterie gehaltenen MS im Hinblick auf Hysterie ermöglichen sollen. Ihrer Meinung nach entspricht die bei MS gefundene hysterische Überlagerung nicht der Grundstruktur des typisch hysterischen Persönlichkeitsbildes.

Andere Autoren aber, darunter auch LANGWORTHY (1948), behaupten gerade das Gegenteil, nämlich, daß MS-Kranke schon vor Ausbruch des Leidens, eine hysterische Persönlichkeitsstruktur besaßen, d.h. sie waren unreif in ihrer emotionalen Entwicklung, in ihrem sexuellen Verhalten und zeigten Konversionssymptome. Somit könnte die Rorschach-Test-Untersuchung nicht zur Sicherung einer Diagnose helfen.

Zu diesen verschiedenen Befunden möchten wir - ohne zum Problem, ob die beobachtete Hysterie bei MS-Kranken primär in der Persönlichkeitsstruktur oder sekundär, d.h. reaktiv auf die Krankheit auftritt, - Stellung zu nehmen - lediglich betonen, daß ein projektives Verfahren wie der Rorschach-Test vom Meßtechnischen her überfordert wird, wenn man eine solche Diskriminierung von ihm verlangt; damit müssen die mit ihm gemachten Aussagen entsprechend kritisch betrachtet werden. Wichtig bleibt dagegen, daß die Hysterie offenbar als Störelement eine gewisse Rolle bei

der Erstellung der Diagnose MS spielt, ähnlich wie dies auch bei anderen Krankheiten der Fall sein kann. Aus den eben geschilderten Überlegungen heraus ist es also unzweckmäßig, projektiven Verfahren bei der MS-Diagnose das entscheidende Wort einzuräumen.

Anders ist es, wenn mit solchen Verfahren ein detailliertes Persönlichkeitsbild über das Individuum mit den strukturellen Zusammenhängen der verschiedenen affektiven, emotionalen und intellektuellen Bereichen und mit der Aufdeckung der verschiedenen sog. Abwehrmechanismen erstellt werden soll. Hierzu sind die projektiven Verfahren unerläßlich.

Mehrere Arbeiten amerikanischer Psychologen teilen Ergebnisse mit, die mittels des Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI) an MSklerotikern gewonnen wurden (u.d. CANTER 1951, SCHONTZ 1955). Sie kommen zu der Schlußfolgerung, daß das MMPI keine für die MS spezifischen Resultate ergibt, weil dieses Verfahren bei der MS lediglich solche Syndrome wie Hysterie, Depression, Hypochondrie herausstellt, die auch für den Neurotiker kennzeichnend sind.

Die im Eingang dieser Arbeit erwähnte Publikation von ROSS und REITAN (1955) enthält außer Rorschach- und MMPI-Testergebnissen, die auch in dieser Untersuchung keine wesentlichen Unterschiede der MS- und Kontroll-Gruppen aufwiesen, die Resultate, die durch die HALSTEAD Test-Batterie gewonnen wurden. Hier zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der MS-Kranken, der Normal-Gruppe und der Hirngeschädigten-Gruppe. Als der am besten diskriminierende Untertest wurde der sog. Tactual -Performance-Test beschrieben, der drei Variablen zu messen in der Lage ist.

Die bis jetzt aufgeführten Veröffentlichungen kamen aus den USA; sie sollen noch durch eine von SAI-HALASZ in Ungarn durchgeführte Untersuchung ergänzt werden. Diese Untersuchung (SAI-HALASZ 1956) verdient u.a. darum erwähnt zu werden, weil sie eine praktisch als repräsentativ anzusehende Gruppe von MS-Kranken in Ungarn erfaßt. Die Arbeit, die zwei Jahre lang alle in einem großen allgemeinen Krankenhaus in Budapest vorkommenden MS-Patienten erfaßte, wurde

mit Hilfe des Rorschach-Tests und der Erstellung einer psychiatrischen Persönlichkeitsdiagnose durchgeführt. Die wichtigsten Ergebnisse lauteten kurz zusammengefaßt wie folgt: 32% der untersuchten Patienten waren psychisch vollkommen normal. Die Krankheitsdauer spielte keine wesentliche Rolle bei den psychischen Veränderungen. Bei den Kranken waren 12,5% schon prämorbid neurasthenisch oder hysterisch und 6,5% schwachsinnig. Die häufigsten psychischen Symptome waren Affektlabilität, Euphorie, Depression, mangelnde Krankheitseinsicht, unkritische Haltung und Verschlechterung der geistigen Fähigkeiten. Das zuletzt erwähnte Symptom wird von SAI-HALASZ nicht als ein Grundsymptom angesehen, da die höheren psychischen Funktionen verhältnismäßig gut erhalten blieben.

Diese Resultate müssen, ebenso wie die schon vorher aufgeführten, wegen der Unsicherheit der Methoden mit Vorsicht betrachtet werden. Jedoch sind dieselben trotzdem von Bedeutung, da sie an einem großen Krankengut gewonnen wurden, und verschiedene Fragen durch Unterteilung der Gesamtgruppe beantwortet werden konnten. So wurde z.B. festgestellt, daß bei jüngeren Personen der psychische Zustand sich proportional mit dem Fortschreiten der Erkrankung verschlechterte; demgegenüber fand man diesen Zusammenhang bei älteren Kranken nicht.

Nach diesem Überblick über die Literatur, von der wir nur einige wichtige Veröffentlichungen aufgeführt haben, können wir als Résumé sagen: Wir sind der Meinung, daß die üblichen diagnostischen Testmethoden wie Rorschach, MMPI, W-B oder andere projektive Verfahren für unsere Fragestellung als Untersuchungsinstrumente ungeeignet sind.

Als Zusammenfassung dieses dritten Teiles der Arbeit wollen wir aufgrund der bisherigen Erörterungen Hypothesen aufstellen, durch deren experimentell-statistische Prüfung die in der Einleitung gestellten Fragen beantwortet werden sollen.

1. Hypothese: Es ist anzunehmen, - sowohl aufgrund der anatomisch-morphologischen Besonderheiten der Krankheit, als auch aufgrund der heutigen Gehirnfunktionstheorien -, daß

die Wahrnehmungsfunktionen der MS-Kranken, auch wenn sie sich die Krankheit in ihrem Frühstadium befindet, Veränderungen aufweisen. Die Erfassung solcher Veränderungen durch Testmethoden scheint dann erfolgversprechend zu sein, wenn die Wahrnehmungsfunktionen in ihrem zeitlichen Verlauf und in komplexeren Situationen, also in funktionaler Abhängigkeit von anderen psychischen Funktionen, geprüft werden. Die Theorie von HEBB bietet die Möglichkeit, Wahrnehmungsfunktionen nicht isoliert, sondern in Zusammenhang mit den motorischen Funktionen gestellt, zu betrachten und zu prüfen. Sie liefert ein Bezugsystem für die Interpretation der Ergebnisse. Unter den Wahrnehmungsfunktionen sollen hauptsächlich die Gesichts- und die taktile Wahrnehmung untersucht werden, da sich die häufigsten "Vorposten"-symptome der MS in diesen Bereichen bemerkbar machen. Es soll die Geschwindigkeit der Wahrnehmung, des Gliederungsvermögens, die visuell-motorische, die senso-motorische Koordination, die Strukturierungsfähigkeit, visuelles und tactiles Gedächtnis, quantitativ erfaßt werden. Durch eine Faktorenanalyse soll die Möglichkeit gegeben werden, strukturelle Zusammenhänge auf metrischer Grundlage aufzudecken. Hierzu werden noch Funktionen außerhalb der Wahrnehmungsbereiche mit einbezogen: verbale Leistungen, Begriffsbildung, Abstraktionsfähigkeit. Es wird jedoch nicht hypostasiert, daß diese ebenfalls in ihren gezeigten Leistungshöhen vermindert sind.

2. Hypothese: Es wird angenommen, daß die aufgezählten Wahrnehmungsfunktionen auch bei den MS-Kranken, die sich in der Remissionsphase befinden, verändert sind, jedoch in geringerem Ausmaße, als bei Kranken in der Schubphase. Es wird also angenommen, daß die Rückbildung der psychologisch feststellbaren Veränderungen in der Remissionsphase nicht vollkommen ist. Es wird ferner angenommen, daß die Regeneration der verschiedenen Funktionen, abgesehen von der Zahl der schon durchlaufenen Schübe, auch noch vom Alter und eventuell vom Intelligenzgrad abhängig ist. (Dieser letzte Teil der Hypothese kann jedoch durch die vorliegende Untersuchung weder bestätigt noch widerlegt werden, da die Anzahl

der Vpn zu gering ist, um sie noch in weitere Untergruppen teilen zu können).

3. Hypothese: Es wird angenommen, daß die MS-Kranken sich in ihren Leistungsveränderungen von denen der sog. "Hirngeschädigten" unterscheiden. Es wird vermutet, daß Hirnorganiker in den Gedächtnisleistungen sowohl im Bereich der Wahrnehmung, als auch im Verbalen schlechtere Ergebnisse erzielen werden als MS-Kranke, und somit eine Möglichkeit zur differential-diagnostischen Unterscheidung gegeben ist.

Alle aufgestellten Hypothesen sollen mit den im folgenden Teil ausführlich beschriebenen Testmethoden geprüft werden. Nach der statistischen Auswertung des Materials soll dann entschieden werden, ob die Hypothesen beibehalten werden können, oder durch die Ergebnisse widerlegt worden sind.

IV. METHODEN DER UNTERSUCHUNG

1. Untersuchungsgruppen

a) Auswahl der Stichproben

Nach der Klärung der Problemstellung und Festlegung des theoretischen Rahmens der vorliegenden Arbeit, soll die empirische Untersuchung nun beschrieben werden, deren Ergebnisse letztlich die gestellten Fragen beantworten sollen. Bei der Beschreibung der Datenerhebung soll zuerst die Aufstellung der Untersuchungsgruppen erörtert werden.

Wie eingangs schon angedeutet wurde, bedienten wir uns bei dieser Untersuchung statt einer kasuistischen Analyse der experimentellen Gruppenuntersuchung.[1] Diese heute am meisten angewandte Forschungsmethode gründet sich

1) Der Begriff Gruppenuntersuchung bezieht sich nicht darauf, ob ein Test als Individual-Test oder Gruppentestverfahren - alle Tests wurden als Einzelteste durchgeführt - angewendet wurde, sondern auf die statistische Weiterverarbeitung der gewonnenen Daten.

auf die Theorie des Stichprobenverfahrens und verlangt eine statistische Prüfung der ermittelten Ergebnisse. Da man selten in der Lage ist, bei einer gestellten Frage alle Einzelteile einer Grundgesamtheit - in unserem Falle alle MS-Kranken in Deutschland oder sogar in der Welt - zu überprüfen, nimmt man einen Teil, eine Stichprobe aus der Gesamtheit. Man prüft diese und versucht aufgrund der Ergebnisse, Aussagen über die zugehörige Gesamtheit zu machen. Es handelt sich also um ein induktives Vorgehen. Die Induktion wird um so zutreffender sein, je besser die Stichprobe die Gesamtheit abbildet. Je nach Fragestellung können die Stichproben mit verschiedenen Methoden ausgewählt werden und verschiedenen Umfang haben. In vielen Fällen ist eine sog. repräsentative Stichprobe notwendig, d.h. die Stichprobe muß in jeder Hinsicht ein genaues, verkleinertes Spiegelbild des Gesamtkollektivs sein. Dies ist in der psychologischen Forschung der Fall, wenn man aufgrund der Stichprobenergebnisse allgemein gültige Normen zur Entwicklung von Meßinstrumenten aufstellen will. Gilt es hingegen, mehrere Variable und ihre funktionale Abhängigkeit voneinander zu untersuchen, so ist ein intensives Experiment mit mehrdimensionalem Ansatz, an relativ kleinen Gruppen bei gleichzeitiger Kontrolle einer größeren Anzahl von Variablen notwendig (LINDQUIST 1953). Für unsere Untersuchung dürfte diese letztere Annahme zutreffen. Wesentlich ist bei der Zusammenstellung einer Stichprobe, daß die einzelnen Personen zufällig in die Stichprobe gelangen, d.h. also, daß jedes subjektive Moment bei der Auswahl ausscheidet. Dies war bei unserer Auswahl unter Mitberücksichtigung der sog. Kontrollparameter gesichert.

Die vorliegende Untersuchung wurde zwischen dem 1.4. 1958 und dem 1.10. 1959 im Allgemeinen Krankenhaus (AK) St. Georg in Hamburg von der Verfasserin durchgeführt. Die medizinische Leitung der Untersuchung oblag Herrn Professor Dr.med.H.R.MÜLLER, Chefarzt der Neurologischen Abteilung, der auch die Diagnosen erstellt und gesichert hatte.

Es wurden 4 Gruppen mit je 20 Vpn aufgestellt, davon

waren je 10 weibliche und 10 männliche.

Die erste Gruppe bildeten Patienten der neurologischen Abteilung, die mit der Diagnose MS in akuter Phase dort lagen. In dieser Gruppe (MS_s) wurden keine Patienten aufgenommen, für die diese Diagnose nicht mindestens mit einem pathologischen Liquorbefund - außer den eigentlichen Symptomen bzw. Beschwerden - unterstützt werden konnte. Unsere Bestrebung ging dahin, möglichst Patienten mit leichter neurologischer Symptomatik und möglichst mit nicht mehr als drei Schüben zu erfassen. Es ist - aus dem Wesen der Krankheit heraus - nicht möglich, mit völliger Sicherheit zu sagen, wie viele Schübe ein Patient schon erlitten hatte. Kranke, die mehr als dreimal für längere Zeit ein Krankenhaus aufsuchen mußten, bei denen also Verdacht auf dreimalige Verstärkung der Symptomatik bestand, wurden nicht in die Stichprobe aufgenommen. Alle in dem angegebenen Zeitraum eingelieferten Patienten, die den genannten Kriterien entsprachen, wurden untersucht. Ausnahme bildeten diejenigen Kranken, die so starke Sehstörung oder Lähmung der Hände hatten, daß sie nicht imstande waren, die erforderlichen Testleistungen auszuführen. Eine Aufgliederung der Vpn nach ihren neurologischen Symptomen erübrigt sich hier, da der zwischen den Testergebnissen und den Symptomen eventuell bestehende Zusammenhang bei der relativ kleinen Anzahl der Vpn nicht untersucht werden kann. In der Kasuistik im Anhang der Arbeit sind diese Symptome dargestellt.

Die zweite Untersuchungsgruppe bestand aus Vpn, die 1-3 Jahre zuvor im gleichen Krankenhaus mit der Diagnose MS gelegen hatten. Die alten Krankengeschichten wurden daraufhin durchgesehen, welche Patienten (mit dieser Diagnose) das Krankenhaus in gebessertem Zustand verlassen hatten und nach der vorliegenden Anamnese ebenfalls nicht mehr als 3 Schübe aufwiesen. Diese wurden ersucht, sich zu einer Nachuntersuchung vorzustellen. Wenn sie erschienen, wurden sie daraufhin begutachtet, wieweit ihr Zustand Remissions-Charakter hatte. Völlige Symptom-Freiheit konnten wir nicht als Kriterium setzen, dann hätten wir diese Gruppe nicht

aufstellen können, da ja noch weitere - im nächsten Absatz b) zu beschreibenden Kriterien - gleichzeitig erfüllt werden mußten und so die Wahrscheinlichkeit, daß alle Forderungen simultan erfüllt würden, ganz gering gewesen wäre. Es wurden solche MS-Fälle als in Remission befindlich bezeichnet, die nur minimale neurologische Symptome aufwiesen und ärztlicherseits als "arbeitsfähig" angesehen wurden oder arbeiteten. Diese Gruppe wird im folgenden mit MS_r gekennzeichnet.

Die dritte Gruppe, eine eigentliche Kontrollgruppe (K), bildeten diejenigen Kranken, die in den chirurgischen oder internistischen Abteilungen des AK S.Georg lagen und frei von Erkrankungen des ZNS waren. Diese Gruppe war inhomogen, was ihre Erkrankung anbetrifft, meistens waren es Fälle mit Beinbruch oder Blinddarm-Operationen, jedoch waren auch Patienten mit Schilddrüseninsuffizienz darunter. Es wurde größte Aufmerksamkeit aufgewendet, daß keine unter diesen Vpn früher organische Nervenerkrankungen durchgemacht hatten.

Die vierte Gruppe setzte sich aus sog. Hirngeschädigten (H) zusammen. Der Begriff der "Hirnschädigung" ist sehr breit, diese Gruppe war auch dementsprechend inhomogen. Um aber eventuelle Besonderheiten der MS-Kranken herauszustellen, war eine Vergleichsgruppe mit Hirngeschädigten unumgänglich. Die Diagnosen streuten von Anfall-Krankheiten (Residual-Epilepsie) über Gehirntumoren bis zu traumatischen Hirnschäden.

Die Kontaktnahme mit den Patienten erfolgte durch den jeweiligen Stationsarzt. Für alle Vpn wurde die Untersuchung gleichartig motiviert: sie wurden gebeten, an einer wissenschaftlichen Untersuchung teilzunehmen. Am Anfang der Erhebung wurde von jedem Patienten sein ausdrückliches Einverständnis, ihn zu testen, eingeholt. Die Bereitwilligkeit zur Mitarbeit war recht groß. Von ca. 110 befragten Vpn haben nur 2 eine Teilnahme verweigert.

Auch die Kontaktgestaltung während der Untersuchung verlief allgemein sehr zufriedenstellend, besonders weil die Vpn bei keinem der Verfahren unter Zeitdruck standen.

Dadurch war die Testsituation unbeschwert, und auch ängstliche Vpn konnten anfängliches Unbehagen überwinden. Den Patienten gegenüber wurden alle Leistungen als gut bezeichnet, um die bei kranken Menschen häufig vorkommenden Unsicherheitsgefühle möglichst auszuschalten. BENTON und BLACKBURN (1957) konnten mit einer experimentellen Untersuchung beweisen, daß gerade bei Hirngeschädigten die Motivation ein nicht zu übersehender leistungsfördernder oder leistungshemmender Faktor bei Testaufgaben ist. Starke Ermutigung kann bei solchen Vpn die Leistungsfähigkeit - wie die Resultate der Untersuchung zeigen - fast verdoppeln, während diese auf Gesunde praktisch ohne registrierbaren Einfluß bleibt.

Der Untersuchungsablauf wurde so gestaltet, daß kein Patient länger als dreiviertel bis eine Stunde in einer Testsitzung beansprucht wurde. Bei den akuten MS-Fällen konnte häufig nicht mehr als 20 Minuten lang getestet werden, da bei ihnen eine Ermüdung ganz besonders vermieden werden mußte. Da die Gesamt-Testdauer ca. 4-6 Stunden je Vp betrug, mußten die Kranken entsprechend häufig aufgesucht werden. Die von auswärts bestellten Patienten hatten zwischen der Vormittags- und Nachmittagsuntersuchung eine längere Mittagspause; in einigen Fällen erwies es sich als notwendig, sie eine Woche später noch für ein zweites Mal zu bestellen. Allen Patienten wurden die Fahrtkosten, denjenigen, denen ein Arbeitslohnausfall verursacht wurde, auch dieser zurückerstattet.[1)]

b) Kontrolle einzelner Stichprobenvariablen

Eine systematische Auswertung der Testresultate sollte zeigen, ob Unterschiede zwischen den Testresultaten der MS-Gruppe und den anderen Gruppen festzustellen sind. Deswegen mußten die zum Vergleich herangezogenen Kontrollgruppen der Versuchsgruppe in höchstmöglichem Maße ent-

1) Die Mittel hierzu wurden von der Gesellschaft für angewandte Psychologie e.V. zur Verfügung stellt. Dem Präsidenten der Gesellschaft, Herrn Prof.Dr.C.Bondy, möchten wir an dieser Stelle unseren aufrichtigen Dank dafür aussprechen.

sprechen. Zu diesem Zweck wurden zu jeder Vpn in der Versuchsgruppe solche Personen in den anderen Gruppen gesucht, die ihr im Geschlecht, Alter, Schulbildung, Intelligenz und sozioökonomischen Status entsprachen. Diesen Angleichsvorgang - im Englischen als "pairing" oder "matching" bezeichnet - haben wir verwendet, um durch ihn eine größere Zuverlässigkeit der Untersuchungsresultate zu gewährleisten. Die Anzahl der unkontrollierten Variablen, die einen Einfluß auf die Testproduktion ausüben können, wurde damit um 5 verringert.

Die Methode des "matching" war für unsere Untersuchung die geeignetste, weil allein so die Möglichkeit gegeben war, die Anzahl der Vpn in den einzelnen Stichproben relativ gering zu halten. Es war aber eben deswegen manchmal recht schwierig, die Gruppen zusammenzustellen. Die größte Schwierigkeit bereitete die zweite, die MS_r-Gruppe, in welcher, wie schon beschrieben, nur MS-Kranken in einer Phase mit Remissionscharakter aufgenommen wurden. Solche Kranken mußten dann in den 5 kontrollierten Variablen mit dem "Partner", d.h. mit einem Kranken in akuter Phase, übereinstimmen. Es kam einige Male vor, daß ein bestellter MS-Kranker, bei dem eine Remission festgestellt wurde, der jedoch nach den Kontrollvariablen zu einem schon vorgesehenen Partner nicht paßte, doch als Vp genommen und regelrecht untersucht wurde. Es mußte nun zu ihm ein Partner unter den momentanen Patienten der neurologischen Abteilung, die dort in Schubphase lagen, ausgewählt werden. Dies ließ sich bei dem relativ starken Patientenwechsel ermöglichen. Trotzdem wurden ca. 30 Fälle aus allen vier Gruppen, bei denen die Untersuchung durchgeführt wurde, die aber nicht allen Kontrollvariablen entsprachen, nicht in die endgültige Stichprobe aufgenommen.

Alter: Bei der Kontrolle der Alters-Variablen wurde ein Jahr Streuung als Grenze für die Altersgleichheit gesetzt. Dieser Altersunterschied schien für die zu testenden Funktionen von keiner Bedeutung und somit durch-

aus möglich. Folgende Tabelle gibt die Altersaufgliederung der Versuchsgruppen an:

Tabelle III.

Mittelwerte und Streuung des Alters bei den Vpn in den vier Gruppen

	Jüngste Vp	Älteste Vp	N	M	s
MS_s-Gruppe					
a. männl.	17	49	10	33,3	8,2
b. weibl.	16	52	10	33,8	9,1
zusammen			20	33,5	8,6
MS_r-Gruppe					
a. männl.	17	50	10	33,5	8,3
b. weibl.	16	53	10	34,0	9,2
zusammen			20	33,8	8,7
K - Gruppe					
a. männl.	17	50	10	33,9	8,4
b. weibl.	16	52	10	34,0	9,0
zusammen			20	34,0	8,7
H - Gruppe					
a. männl.	18	50	10	33,3	9,1
b. weibl.	17	53	10	34,0	9,1
zusammen			20	33,6	9,1

(In der Tabelle bedeuten N = Anzahl der Vpn, M = arithmetisches Mittel und s = Standardabweichung.)

Wie Abbildung 1 S. 53 zeigt, ist diese Häufigkeitsverteilung der Alterswerte unserer Gesamtgruppe eine recht befriedigende Annäherung einer Normalverteilung wenn wir berücksichtigen, daß wir bei der Aufstellung der Kontrollgruppen das Alter als Kontrollparameter verwendet hatten. Die Verteilung spiegelt die medizinische Feststellung wider, daß die MS am häufigsten im dritten und vierten Lebensjahrzehnt auftritt, wenn sie auch bei unter 20-jährigen nicht selten ist. Da wir bemüht waren, Patienten im Frühstadium zu erfassen, nimmt die Anzahl über 45 Jahren ab, da in diesem Alter die MS Kranken sich meistens schon in einem fortgeschritteneren Stadium ihrer Erkrankung befinden. Es liegen z.Zt. keine Häufigkeitswerte über die Zahl der MS-Kranken in den verschiedenen Altersgruppen vor, so daß wir die Repräsen

Altersverteilung der Vpn aller vier Gruppen

N = 80

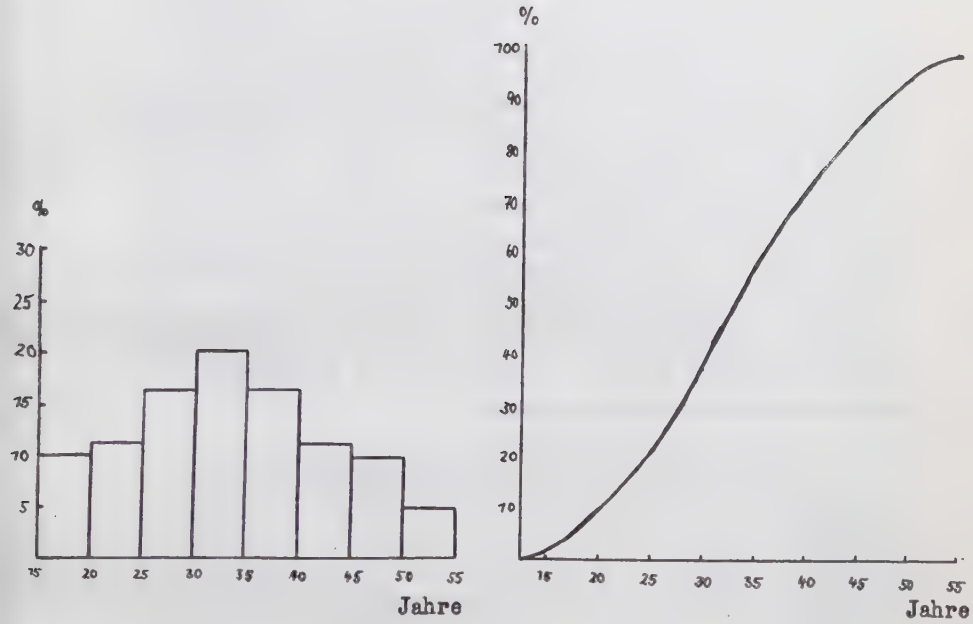


Abbildung 1

tivität unserer Stichprobe im Hinblick auf die Gesamtpopulation der Erkrankten nicht prüfen können.
Schulbildung: Die Aufgliederung der Stichproben erfolgte nach folgenden Kriterien in 4 Gruppen: Gruppe 1. wurden solche Vpn zugeteilt, die 8 oder 9 Jahre die Volksschule besucht hatten. Sie hatten alle die Schule normal durchlaufen. Ob sie 8 oder 9 Jahre in die Volksschule gegangen waren, war lediglich durch das Alter der Vp bedingt (bekanntlich war die Volksschule früher 8-klassig). Gruppe 2 bestand aus Vpn mit 8-oder 9-jähriger Volksschulbildung und einer anschließenden 2- oder 3-jährigen handwerklichen Lehre. In die Gruppe 3 wurden die Vpn eingestuft, die die Mittlere Reife hatten und zusätzlich 2 oder 3 Jahre eine Fachschule besucht hatten. Gruppe 4 bestand aus Personen mit Abitur. Diese Gruppe wurde nicht weiter danach unterteilt, ob nach dem Abitur noch eine Hochschul- oder Fachschulausbildung absolviert wurde.

Folgende Tabelle gibt einen Überblick der Häufigkeitsverteilungen nach den oben geschilderten 4 Kategorien.

Tabelle IV.
Gliederung der Vpn nach der Schulbildung

	I.	II.	III.	IV.
MS_s-Gruppe				
a. männl.	1	7	1	1
b. weibl.	4	2	3	1
zusammen	5	9	4	2
MS_r-Gruppe				
a. männl.	0	8	1	1
b. weibl.	4	2	3	1
zusammen	4	10	4	2
K - Gruppe				
a. männl.	1	7	1	1
b. weibl.	3	3	3	1
zusammen	4	10	4	2
H - Gruppe				
a. männl.	1	7	1	1
b. weibl.	3	3	3	1
zusammen	4	10	4	2
Männl. insges.	3	29	4	4
Weibl. insges.	14	10	12	4
Insgesamt	17	39	16	8

Nach dieser Verteilung der Schulbildung ist es uns gelungen, gerade die breite Mittelschicht der Durchschnittsbevölkerung in die Untersuchung einzubeziehen. Diese Tatsache ist deswegen von Bedeutung, weil sich die ermittelten Testwerte so besser interpretieren lassen. Die Zuverlässigkeit der Tests ist nach deren Konstruktionsprinzipien für den Durchschnittsbereich am größten.

Intelligenz: Die Wirkung der Intelligenz auf psychische - auch nicht intellektuelle - Funktionen ist ein seit langem diskutiertes Problem. Sie trägt zum Zustandekommen der Testleistungen bei, wenn es auch nicht gelingt, in jedem Fall den Anteil der Intelligenzeinwirkung festzustellen. So war es für unsere Untersuchung von grundlegender Bedeutung, den Einfluß der Intelligenz auf die Testergebnisse unter Kontrolle zu halten. Um dies zu erreichen, wurde die allgemeine Intelligenz der Vpn geschätzt und nur diejenigen als "matched pair" in die Gruppen aufgenommen, bei denen eine relativ gleiche Höhe der Intelligenz anzunehmen war. Die Abschätzung der allgemeinen Intelligenz geschah durch einen Wortschatztest, einen Untertest der RIEGELschen Verbal-Testbatterie (RIEGEL 1958). Zahlreiche Untersuchungen liegen vor, die den Nachweis dafür erbringen, daß Wortschatztests (Synonymtest, Vokabular) am geeignetsten für die Schätzung der allgemeinen Intelligenz von Personen sind. WECHSLER (1939) u.a. wies auf die Tatsache hin, daß der Wortschatztest aus seiner Batterie die höchste Korrelation mit dem Gesamttestergebnis aufweise. Die deutsche Bearbeitung dieses Instruments erbrachte ähnliche Resultate (WECHSLER 1956, S.113). Zahlreiche andere Autoren weisen darauf hin, daß gerade der Wortschatztest gegenüber altersbedingten Leistungsabbau und gegen Leistungsverminderungen, die mit einigen organischen Erkrankungen einhergehen, der stabilste sei (SHIPLEY 1940, BABCOCK in RIEGEL 1958, später EYSENCK 1957). Diese Ergebnisse wurden mitberücksichtigt, als für die Bestimmung der allgemeinen Intelligenz ein Wortschatztest gewählt wurde. Von den meisten Autoren wird angenommen, daß es ein Wortschatztest häufig möglich macht, bei pathologischen Abbauprozessen

die prämorbide Intelligenzhöhe zu schätzen. Wir möchten uns dieser Meinung nur mit größtem Vorbehalt anschließen und keine Aussagen über die prämorbide Intelligenzhöhe der Versuchsgruppen machen. Entscheidend für die Fragestellung der Arbeit ist die Entdeckung von eventuellen Funktionsunterschieden der vier Gruppen in den verschiedenen Wahrnehmungsbereichen bei gleichzeitiger Übereinstimmung in den Wortschatztestresultaten. Die Bewertung der Testleistung erfolgte dadurch, daß die Gesamtzahl der richtigen Lösungen als Wertpunkt genommen wurde (der Test wird im nächsten Kapitel noch ausführlicher besprochen). Bei der Aufstellung der Versuchspaare wurde eine Abweichung bis 2 Wertpunkte in den Testresultaten als Grenze gesetzt, bei der noch die gleiche Intelligenzhöhe anzunehmen war. Die folgende Tabelle zeigt die Häufigkeitsverteilung der Vpn nach ihrer Wortschatztest-Wertpunkten als Intelligenzmaß.

Tabelle V.

Häufigkeitsverteilung der Vpn nach Wortschatztestwertpunkten als Intelligenzmaß

Wertpunkte:	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	25-26
MS_s-Gruppe						
a. männl.	2	1	5	0	1	1
b. weibl.	1	2	1	1	2	3
zusammen	3	3	6	1	3	4
MS_r-Gruppe						
a. männl.	2	0	5	2	0	1
b. weibl.	1	1	2	1	0	5
zusammen	3	1	7	3	0	6
K - Gruppe						
a. männl.	1	2	3	2	1	1
b. weibl.	0	2	1	3	2	2
zusammen	1	4	4	5	3	3
H - Gruppe						
a. männl.	2	2	4	1	0	1
b. weibl.	1	2	2	1	3	1
zusammen	3	4	6	2	3	2
Männl. insges.	7	5	17	5	2	4
Weibl. insges.	3	7	6	6	7	11
Insgesamt	10	12	23	11	9	15

Aus Tab. V. wird ersichtlich, daß die Intelligenzhöhe der weiblichen Vpn etwas über der der männlichen liegt. Dieser Unterschied erwies sich aber als statistisch nicht signifikant, er läßt sich durch die Auswahl von mehr weiblichen Vpn mit höherer Schulbildung erklären. Die ent-

sprechenden Durchschnittswerte und Streuungsmaße werden im folgenden Kapitel dargestellt.

Sozioökonomischer Status: Als letzter Kontrollparameter der Stichproben diente die Bestimmung des sozioökonomischen Status der Vpn. Da die Frage nach der Höhe des Einkommens bei mehreren Vpn auf Widerstand stieß, ließen wir sie ihr Einkommen in eine drei-stufige Rangreihe einordnen. Bei Hausfrauen als Angehörige ohne Hauptberuf, wurde die Stufenzugehörigkeit nach dem Einkommen des Ehemannes bestimmt. Die nachstehende Tabelle gibt die Gliederung der Stichproben nach den drei Einkommenskategorien an.

Tabelle VI.
Gliederung der Stichproben nach dem Einkommen

Einkommen:	bis 250 DM	250-400 DM	über 400 DM
MS_s-Gruppe			
a. männl.	2	4	4
b. weibl.	4	2	4
zusammen	6	6	8
MS_r-Gruppe			
a. männl.	2	4	4
b. weibl.	0	4	6
zusammen	2	8	10
K - Gruppe			
a. männl.	1	4	5
b. weibl.	0	4	6
zusammen	1	8	11
H - Gruppe			
a. männl.	2	4	4
b. weibl.	0	4	6
zusammen	2	8	10
Männl. insges.	7	16	17
weibl. insges.	4	14	22
Insgesamt	11	30	39

Aus der aufgeführten Tabelle wird ersichtlich, daß die Stichproben auch nach diesem Kontrollparameter ähnlich genug sind, um sie als Parallelstichproben zu betrachten. Auch nach dieser Gliederung liegen die weiblichen Vpn höher als die männlichen, wie es schon bei der Intelligenzverteilung und Schulbildung der Fall war. Somit dürfen wir eine Unterteilung der 4 Versuchsgruppen nach dem Geschlecht zum Vergleichszwecke der Testergebnisse nicht vornehmen.

2. Untersuchungstechniken (Tests)

a) Der visuelle Merkfähigkeitstest von BENTON (BT)

Die Auswahl der Testverfahren für unsere Untersuchung erfolgte erstens unter dem Gesichtspunkt der mehr oder weniger erwiesenen spezifischen Empfindlichkeit bei hirnorganisch Erkrankten, zweitens nach dem Komplexitätsgrad des Tests, drittens nach der Objektivität des Tests, viertens danach, welche Wahrnehmungsmodalitäten sie zu prüfen in der Lage sind.

Der erste Test, der unserem theoretischen Ansatz in jeder Hinsicht entsprach, ist der von BENTON (1955) im Jahre 1945 entwickelte Visuelle-Merkfähigkeit-Test, und zwar in seiner umgearbeiteten Form von 1955. Dieser Test, ein Zeichentest, prüft die Leistungen einer Vp im visuomotorischen, visuell-gedächtnismäßigen Bereich und gibt weiterhin Auskunft über die Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Die Überlegenheit dieses Verfahrens gegenüber anderen Zeichentests besteht darin, daß er ein weitgehend objektives Auswertungssystem für die Beurteilung der Resultate besitzt. Nach gründlichen Eichungsarbeiten liegen Normwerte für die verschiedenen Alters- und Intelligenzstufen vor und ein Zuverlässigkeitskoeffizient von 0,86, der mit Re-Testmethode gewonnen wurde, und auf ein brauchbares psychometrisches Instrument schließen läßt. Der Test wurde in den USA entwickelt und genormt, jedoch dürften keine wesentlichen Unterschiede bei seiner Anwendung in Deutschland zu erwarten sein, da er nicht verbaler Natur ist. Es kann angenommen werden, daß die kulturellen Unterschiede zwischen den beiden Ländern nicht so wesentlich sind, daß sie die Testleistungen beeinflußen.

Nachdem unsere Untersuchung begonnen hatte, wurde eine deutsche Bearbeitung dieses Verfahrens von SPREEN (1959) veröffentlicht. Es liegen aber auch hier noch keine verbindlichen Vergleichsdaten für West-Deutschland vor. SPREENs bisherige Ergebnisse bestätigen die angegebenen Normwerte und auch unsere Befunde. Dieser Test

eignet sich insofern besonders für unsere Untersuchung, als er sich gegen emotionale Störungen sowie gegen situationsbedingte oder neurotische Intelligenzhemmung als unempfindlich erwies, jedoch mit großer Regelmäßigkeit auf Hirnerkrankungen reagiert. Wie die Eichungsarbeiten gezeigt hatten, besteht bei normalen Vpn ein enger Zusammenhang zwischen Intelligenzhöhe und Leistungsergebnissen bei diesem Test. Die errechneten Korrelationskoeffizienten betrugen 0,70 und mehr. Es besteht auch eine signifikante Abhängigkeit zwischen den Testergebnissen und dem Lebensalter; mit 40-50 Jahren vermindert sich allmählich die Leistungshöhe. Dies sollte bei der differential-diagnostischen Interpretation eines Testresultats immer mitberücksichtigt werden. Der BT stellt unter den gebräuchlichen Wahrnehmungstests ein relativ einfaches Verfahren für die klinische Anwendung dar, weil die Notwendigkeit eines Tachistoskops oder einer anderen Expositionsvorrichtung entfällt.

Der Test besteht aus drei parallelen Serien von jeweils 10 Vorlagen. Auf diesen Vorlagen sind eine oder mehrere einfache geometrische, zwei-dimensional gezeichnete Figuren abgebildet. Die Aufgabe der Vp besteht darin, die einzelnen Vorlagen einer Serie, die eine festgesetzte Zeitlang (10 Sekunden oder 5) dargeboten werden, unmittelbar nach der Darbietung aus dem Gedächtnis nachzuzeichnen. Hierzu erhält die Vp weiße Papierbogen, deren Format den Ausmaßen der gedruckten Vorlagen (ungefähr DIN A 5) entsprechen und einen Bleistift. In der Testanweisung wird der Vp mitgeteilt, daß die dargebotenen Figuren nach Wegnahme der Vorlage von ihr möglichst genau gezeichnet werden müssen, wobei auf die zeichnerische Gestaltung kein Wert gelegt wird.

Es wurden in der vorliegenden Untersuchung zwei Serien verwendet, die erste mit 10, die zweite mit 5 Sekungen Expositionszeit. Die beiden Durchgänge erfolgten nacheinander.

Die Auswertung der Zeichnungen ist objektiv, sie wird aufgrund genauer Anhaltspunkte durchgeführt. Es wird

nach zwei Auswertungssystemen vorgegangen. In dem ersten werden die Zeichnungen einzeln als richtig oder falsch beurteilt und erhalten entsprechend 1 oder 0 Punkte. Die Anzahl der richtigen Reproduktionen ergibt ein Maß der allgemeinen Leistungshöhe. Die höchste erreichbare Zahl ist hier bei 10, wenn alle 10 Karten richtig wiedergegeben wurden und die niedrigste ist 0. Bei der Bewertung der Zeichnungen bleiben die graphischen Qualitäten und die absolute Größe der gezeichneten Figuren unberücksichtigt. Lediglich die relative Größe derselben zueinander muß eingehalten werden.

Das zweite Auswertungssystem erfaßt die besonderen Fehlertypen. Bei falscher Wiedergabe der einzelnen Formen des Tests macht die Vp zwangsläufig einen oder mehrere Fehler. Diese Fehler werden nach ihrer Art in folgende qualitative Kategorien eingeteilt, die eine Analyse der qualitativen Leistungscharakteristika ermöglichen: 1. Auslassen (Omission),2. Entstellen (Distortion), 3. Perseveration, 4. Rotation, 5. Fehlplazierung (Misplacement) und 6. Größenfehler (Size error). Innerhalb dieser Kategorien werden die Fehler noch weiter typisiert und wir erhalten letztlich insgesamt 27 Fehlertypen. Die Rechts- oder Linksseitigkeit der Fehler ergibt noch 2 weitere Kategorien. Die Variationsbreite der Fehlerskala reicht von 0 bis 40, da je Vorlage 4 Fehler vorkommen können. Praktisch liegt aber die Fehlerzahl auch bei schweren Hirnorganikern durchschnittlich bei 24.

Außer diesen zwei von BENTON festgesetzten Auswertungssystemen wurde von uns noch ein drittes Kriterium als Testvariable herangezogen, nämlich die für die Testvollendung gebrauchte Zeit als Maß für die allgemeinen Leistungsgeschwindigkeiten. Die Zeit wurde vom Vorlegen der ersten Karte bis Beendigung der Reproduktion der letzten Karte in Minuten gemessen.

Folgende Funktionen sollen durch den BT erfaßt und geprüft werden: 1. Visuell-motorische Koordination, 2. Leistungsgeschwindigkeit, 3. Wahrnehmungsgeschwindigkeit, 4. Leistungsgenauigkeit und 5. Kurzfristige Merkfähigkeit.

b) Der Mosaik-Test von GOLDSTEIN und SCHEERER (MT)

Der zweite von uns verwendete Test, ein Würfel-Legetest - im allgemeinen Mosaik-Test genannt - ist einer der ältesten unter den gebräuchlichen Testverfahren. Schon im Jahre 1923 wurde dieser Test von KOHS entwickelt und für die Beurteilung der allgemeinen intellektuellen Leistungsfähigkeit herangezogen. Auch WECHSLER (1939) hat in seiner Testbatterie den KOHS-schen Mosaik-Test als einen Untertest des Handlungsteils aufgenommen, und er betont dazu: "Der Mosaik-Test erweist sich als unser bester Einzel-Handlungstest, er korreliert gut mit der Gesamtpunktzahl und einzelnen Testaufgaben" (Deutsche Ausgabe 1956, S.106).

Der Mosaik-Test bewährte sich aber nicht nur als ein guter Indikator für allgemeine Intelligenz, sondern er zeigte sich auch für klinisch-diagnostische Zwecke geeignet, da die Leistungsminderungen als Folge intellektuellen Abbaus durch ihn entdeckt werden können. Ausführliche Untersuchungen mit dem Mosaik-Test an Hirnverletzten und an hirnorganisch Erkrankten haben GOLDSTEIN und SCHEERER (1941) durchgeführt.

Wie schon erörtert, war es GOLDSTEIN, der die Gestaltpsychologie zur Erschließung psychopathologischer Bereiche nutzbringend angewandt hatte. Hierzu waren Verfahren, wie der Mosaik-Test, von größter Wichtigkeit. Dieser Test besteht aus 12 nach dem Schwierigkeitsgrad geordneten Mustervorlagen, die von der Vp mit verschiedenfarbigen Klötzchen nachgelegt werden müssen. Die Klötzchen, die untereinander gleich sind, sind an allen sechs Seiten verschieden bemalt, auf zwei Seiten ist die Fläche diagonal geteilt und zweifarbig. Die Klötzchenseiten sind größer als die in der Vorlage abgebildeten. In den Vorlagemustern sind die Grenzen der Klötzchen nicht eingezeichnet - dies ist das Hauptcharakteristikum des Tests. Die Vp muß das Muster der Vorlage mit den Klötzchen entsprechend nachbilden. Die Wiedergabe der Muster erfordert gleichzeitig analytische und synthetische Fähigkeiten von der Vp. Wenn dieses Wechselspiel von synthetischer Erfassung und analytischer Durchdringung

nicht stattfindet, gelingt der Vp die Wiedergabe des Musters nicht.

Die Ergebnisse gründlicher, qualitativer Analysen der Lösungsversuche bei hirnorganisch Erkrankten führte GOLDSTEIN zu seiner Theorie über konkretes und abstraktes Verhalten. Er sagt darüber: "The abstract and the concrete attitudes are not acquired mental sets of habits of an individual, or special aptitudes, such as memory, attention etc. They are rather capacity levels of the total personality. Each one furnishes the basis for all performances pertaining to a specific plane of activity. ... The concrete attitude is realistic. It does not imply conscious activity in the sense of reasoning, awareness or a self-account of one's doing. It is a dependence upon immediate claims, which can take on the characteristic of rigidity and 'lack of shifting' ... The abstract attitude embrances more than merely the 'real' stimulus in its scope. It implies conscious activity in the sense of reasoning, awareness and self-account of one's doing." (GOLDSTEIN und SCHEERER 1941, S.1 und 3).

GOLDSTEIN kommt in seiner Studie zu der Feststellung, daß die Arbeitsweisen der Hirngeschädigten bei den Lösungsversuchen im Mosaik-Test durchgehend dem konkreten Verhalten entsprechen, was mit dem Verlust der Umstellungsfähigkeit begründet wird. Diese Theorie lieferte GOLDSTEIN und SCHEERER einen neuen Ansatzpunkt für eine Versuchsanordnung beim Mosaik-Test, mit deren Hilfe die Art und Weise der gemachten Fehler besser ermittelt werden kann. Nach dieser Versuchsanordnung wurden der Vp - wenn die Wiedergabe des Musters bei der Original-Vorlage nicht gelang - noch mehrmals die Vorlagen mit steigendem Informationsgehalt gezeigt. Die letzte Stufe enthält ein Maximum an Information, d.h. die Vorlage zeigt das maßstabgerechte Muster mit Markierung der Klötzchenumrandungen.

Da von GOLDSTEIN für die Testleistungen keine Normwerte gegeben wurde, er hält die qualitative Auswertung für die wichtigere Methode bei der Aufdeckung von Leistungsminderung, mußten wir andere Wege einschlagen, um die mit

diesem Test gewonnenen Ergebnisse quantitativ auszuwerten. Zu diesem Zweck wurde die GOLDSTEINsche Testserie durch vier Muster des Mosaik-Tests aus dem Hamburg-Wechsler- Intelligenz-Test für Erwachsene (HAWIE), die in der ersten nicht mitenthalten sind, ergänzt. Mit dieser Erweiterung wurde erreicht, daß erstens durch die Verlängerung des Tests eine höhere Stabilität der Ergebnisse erzielt werden konnte und zweitens die gewonnenen Resultate mit den Normwerten des HAWIE verglichen werden konnten. Der HAWIE Mosaik Test besteht aus 7 Aufgaben, wobei Nummer 1, 2 und 4 mit den Goldstein Mustern Nr. 2, 5 und 8 identisch sind.

Die Auswertung des Mosaik Tests erfolgte nach zwei verschiedenen Systemen.

1. Die zur richtigen Wiedergabe eines Musters benötigte Zeit wurde in Sekunden festgehalten; die Resultate der 7 HAWIE Muster wurden, wenn sie innerhalb bestimmter Zeitgrenzen lagen, nach den HAWIE Normen (Tabellen hierzu befinden sich in WECHSLER 1956, S.186) bewertet. Ein Vergleich dieser Testergebnisse mit den Durchschnittswerten des HAWIE kann also erfolgen. Die Vergleichsergebnisse müssen allerdings recht vorsichtig interpretiert werden, da die Reihenfolge der Aufgaben in der vorliegenden Untersuchung nicht der standardisierten Reihenfolge beim HAWIE entspricht.

2. Ein weiteres Auswertungssystem - das auf eine Anregung von WYATT (1956) zurückgeht - beruht auf einer qualitativen Analyse der Manipulationen der Vp mit dem Material. Die Manipulationen, die zur Lösung einer Aufgabe erfolgen, können in drei Kategorien eingeteilt werden: 1) eine schematische, 2) eine perzeptuelle und 3) eine senso-motorische. Folgende Aufstellung soll die Zusammenhänge der Manipulationskategorien mit den Funktionsebenen erläutern:

Sensory-motor level:	1. Random behavior (R) 2. Breaking the square (BS) 3. Inability to manipulate (IM)
Perceptual level:	4. Trial and error (TE) 5. Matching (M) 6. Anchorage (A)
Schematic level:	7. Units of two (U2) 8. Copy (C)

Die für die Kategorisierung der Manipulationen berücksichtigten Gesichtspunkte sollen hier kurz erwähnt werden:

Unter der Bezeichnung "random behavior" wird ein ziel- und planloses Hin- und Herschieben der Klötzchen verstanden.

"Breaking the square" bedeutet, daß die Vp das Muster nicht zerlegen kann, sondern darauf als Ganzes reagiert, z.B. nur einen statt 4 Klötzchen für ein Muster verwendet, oder daß sie die Klötzchen aufreiht, oder Figur-Grund-Vertauschung vorliegt;

Unter "Inability to manipulate" wird verstanden, wenn die Vp in Mißachtung der Testanweisung, nach der alle Klötzchen einander gleich sind, einen Klotz nach dem anderen beiseite schiebt, wie wenn sie sagen würde "der tuts nicht, nehmen wir den anderen";

Der Ausdruck "Trial and error" bedarf keiner Erklärung, wichtig ist, daß man nur solche Bewegungen als "Trial and error" bezeichnet, die häufiger vorkamen, ohne Ziel ausgeführt wurden, die zunächst unwirksam blieben und plötzlich durch Zufall die richtige Lösung ergaben.

"Matching" wird dann registriert, wenn die Vp das Muster zusammenlegt in der Art, daß sie jeden Würfel einzeln mit der Vorlage vergleicht.

"Anchorage" bedeutet die Manipulation mit einzelnen Würfeln so, daß einer davon als Ausgangspunkt, als Anker gewählt wurde, die anderen um diesen herum aufgebaut werden.

"Units of two" besagt, daß die Vp mit beiden Händen arbeitet und 2 Klötzchen als eine Einheit für die Fertigstellung des Musters benutzt.

"Copy" bezeichnet eine sichere und rasche Zusammenstellung der Würfel zu der Mustervorlage, wobei die Vp weniger das Modell ansieht, als nach einem differenzierten räumlichen Konzept arbeitet, und nur am Ende sich noch einmal von der Richtigkeit ihrer Leistung überzeugt.

WYATT sieht in seinem Auswertungssystem noch eine 9. Kategorie vor, die wir aber nicht übernommen haben, da wir die originale Testanordnung von GOLDSTEIN und SCHEERER beibehalten wollten, nämlich daß bei jeder Aufgabe, die

Klötzchen durcheinander gewürfelt, zufällig auf dem Tisch vor der Vp liegen müssen. WYATT ließ das vorangegangene Muster, wenn es richtig zusammengelegt wurde, bestehen und zeigte dann die nächstfolgende Aufgabe. Wenn die Vp die gemeinsamen Elemente beider Muster erkannte und die bereits vorhandenen weiter verwandte, bewertete er die Manipulation nach der höchsten qualitativen Kategorie zustehenden Punktzahl.

Bei jeder Aufgabe wurde das Manipulationsniveau in einen der genannten acht Ränge eingestuft. Das Gesamtmanipulationsniveau einer Vp wurde durch Addition der von ihr in den einzelnen Items erzielten Rangplätzen ermittelt.

Mit dem Mosaik Test sollen folgende Funktionen geprüft werden: visuell-motorische Koordination, Leistungsgeschwindigkeit, Leistungsgenauigkeit, Strukturierungsfähigkeit, die Fähigkeit, ein Ganzes in seine Komponenten zu zerlegen und die Abstraktionsfähigkeit.

c) Der tactile Leistungstest von HALSTEAD (HT)

Dieser Wahrnehmungstest (HALSTEAD, 1947) unterscheidet sich dadurch von den zwei vorangegangenen, daß er nicht Funktionen des visuo-motorischen, sondern des senso-motorischen Bereiches prüft. Dieses Verfahren stellt eine Modifikation des SEGUIN-GODDARDschen Form-Brett-Tests dar. Der Test besteht aus einem Holzbrett, in dem 10 geometrische Figuren ausgespart sind, sodaß sich ein negatives Relief ergibt und 10 Holzfiguren, die präzis in die Aussparungen passen. Das Brett wird vor der Vp in einem Winkel von 70° zur horizontalen Ebene aufgestellt. Die Aufgabe der Vp besteht darin, die geometrischen Figuren, die neben dem Brett auf dem Tisch liegen, mit verbundenen Augen in die für sie vorgesehenen Aussparungen einzuordnen. Die Testanweisung erfordert 3 Durchgänge, jeweils einen mit Gebrauch der rechten, dann mit der linken Hand, und einen dritten mit beiden Händen. Anschließend erhält die Vp noch die Aufgabe, die ihr nun schon bekannten Figuren aus dem Gedächtnis auf einem Blatt Papier in der gleichen Anordnung aufzuzeichnen, wie sie im Testbrett gelegen haben.

Während der Sitzung wird der Vp nichts davon gesagt, daß sie die Figuren später reproduzieren soll. Sie lernt die 10 Figuren bei dem dreimaligen Einordnen unwillkürlich kennen. HALSTEAD führt dazu folgendes an: "From tactual experience of straight and curved edges, square or rounded corners, acute right or obtuse angles, large and small blocks, the subject must develop a notion of the ten significant forms. Since several of these properties are recurrent in different blocks, he must abstract appropriate combinations in order to be able to draw the outlines of the blocks. Similarly, from a changing set of tactual clues presented by the board in various stages of completion, certain constancies in space or location must be abstracted" (1947, S.55 ff.).

Der Test prüft drei unterschiedliche Komponenten, nämlich: 1. eine Zeit-Komponente (die Geschwindigkeit, mit der die Vp die Aufgabe gelöst hat), 2. eine Gedächtnis-Komponente, d.h. die Anzahl der zeichnerisch richtig wiedergegebenen Figuren und 3. eine Lokalisations-Komponente, d.h. die Anzahl der Figuren, die an richtiger Stelle eingezeichnet wurden. Die Ladungen dieser drei Variablen des Tests sind bezüglich der von HALSTEAD gefundenen 4 Faktoren verschieden. Die Geschwindigkeits-Variable hat eine hohe Ladung auf Faktor D, die Gedächtnis-Variable auf Faktor A und P und die Lokalisations-Variable hat auf allen vier Faktoren Ladungen. HALSTEAD bemerkt dazu, daß für die differenzierte räumliche Orientierung wohl die Intaktheit des ganzen Organismus erforderlich sei und betont: "Man is a time-binding organism, but it is no less true that he is also a space-binding organism" (1947, S.61).

In unserer Untersuchung wurde der HALSTEADsche tactile-Leistungstest statt senkrecht horizontal auf den Tisch vor die Vp hingelegt. Diese Abänderung schien aufgrund folgender Überlegungen notwendig: Für einen völlig gesunden Menschen ist es schon eine Belastung, eine Aufgabe mindestens 3-5 Minuten lang mit ausgestrecktem Arm auszuführen. Bei kranken Menschen müssen wir mit einer längeren Lösungszeit rechnen und die sowohl körperliche als auch psychische

Belastung wird noch bedeutend größer sein. Bei MS-Kranken sollten derartige Belastungen aber unter allen Umständen vermieden werden. So wurde die geschilderte Anordnung getroffen, die dieselben Funktionen zu erfassen vermag, den notwendigen Energie-Aufwand aber gering hält.

Bei jeder Vp wurde vor der Testaufgabe festgestellt, ob ihre Sensibilität nicht so gestört war, daß sie die Aufgabe nicht auszuführen vermochte. Dies geschah, indem von dem Vl auf die Fingerspitzen der Vp Zahlen geschrieben wurden, die die Vp bei zugebundenen Augen benennen mußte. Trotz des häufigen Kribbel-Gefühls, über das MS-Kranke klagen, konnten sie die Zahlen richtig erkennen.

Die Auswertung der Testergebnisse erfolgte nach den schon erwähnten drei Variablen, wobei die erste, die Zeitvariable, nach drei Subvariablen aufgegliedert wurde. Diese Subvariablen betreffen die Zeiten in Minuten, die für die drei Durchgänge (rechts, links, zweihändig) benötigt wurden. Als zweite Variable wurde die Anzahl der richtig reproduzierten Figuren definiert, wobei die Anordnung der Figuren unberücksichtigt blieb, d.h. es war ohne Belang, ob die Figuren in derselben Reihenfolge wie im Testbrett gezeichnet wurden. Die dritte Variable wurde durch die Anzahl der richtig placierten Reproduktionen definiert, sie stellen also ein Kriterium für die Lokalisationsleitung bzw. für das räumliche Ortungsvermögen einer Vp dar.

Die so ermittelten drei Angaben können mit den von HALSTEAD mitgeteilten Ergebnissen verglichen werden, da nicht anzunehmen ist, daß größere Unterschiede bei diesem nicht-verbalen Test in den USA und in Deutschland vorliegen, oder daß die Abänderung der Materialdarbietung die Ergebnisse beeinflussen.

d) Die verbale Testbatterie von KIEGEL

Galt es bisher, mit den aufgeführten drei Testmethoden Funktionen im Bereich der Wahrnehmung zu prüfen, so ist es Aufgabe dieser Batterie, Funktionen im verbal-logischen Bereich zu untersuchen. Bei der Ableitung des theoretischen Bezugsystems unserer Arbeit gingen wir von der

Bedeutung der Wahrnehmung aus, wobei die Hypothese zugrunde lag, daß möglicherweise die MS durch eine spezifische Wahrnehmungsverarbeitung erkannt werden könnte. Es wurde herausgestellt, daß die Rolle der Wahrnehmung bei komplexeren Aufgaben, in denen andere Funktionen wie Gedächtnis, Strukturierungsfähigkeit und Abstraktionsfähigkeit mitenthalten sind, nuancierter zu Tage treten könnte. Demzufolge könnten solche Aufgaben mit mehr Gewinn angewendet werden, wenn man Aufschlüsse über Veränderungen der psychischen Funktionsweisen bei MS-Kranken in Frühstadien ihrer Erkrankung sucht. Um die Frage zu klären, inwieweit der Wahrnehmung diese Bedeutung tatsächlich zukommt, hielten wir es für notwendig, die oben erwähnten Funktionen, wie Abstraktions-, Strukturierungsfähigkeit - soweit es möglich war - auch im sprachlogischen Bereich zu untersuchen. Als geeignetstes Instrument zur Prüfung dieser psychischen Funktionen im verbalen Bereich, bot sich die verbale Testbatterie von RIEGEL (1958) an, die aus 5 Untertests besteht. Diese Testserie wurde für die Untersuchung des intellektuellen Leistungsabbaus älterer Menschen entwickelt. Hierbei sollten vor allem Leistungsdifferenzen in den verschiedenen Funktionsbereichen untersucht werden, da schon länger bekannt war, daß hier größere Diskrepanzen und dementsprechend widersprüchliche Untersuchungsergebnisse vorlagen. Wenn man das Ziel hat, den Leistungsabbau zu bestimmen, so ist es unumgänglich, die ehemals vorhandene, maximale Leistungshöhe des Betreffenden festzustellen oder wenigstens abzuschätzen. Es stellte sich schon bei früheren Untersuchungen eine hohe Stabilität der Vokabularleistungen neben raschem Absinken anderer Leistungen sowohl bei pathologischen Fällen als auch bei normalem Altersabbau heraus. So hatten u.a. BABCOCK und später SHIPLEY die Leistungen im Wortschatztest zu denen im Abstraktionstest in Vergleich gestellt und so einen Abbauquotienten oder Abbauindex für den derzeitigen Leistungszustand ermittelt.

Die große Beständigkeit des Wortschatztests wurde von EYSENCK (1957) auch bei Schizophren-Erkrankten und bei

hirnorganisch Geschädigten gefunden. Da diese Beständigkeit auch durch die RIEGELsche Testserie bewiesen wurde, haben wir bei der Zusammenstellung unserer Stichproben die Leistungen im Wortschatztest als Indikator für den Grad der allgemeinen Intelligenz betrachtet.

Die RIEGELsche Testbatterie enthält außer dem schon erwähnten Wortschatztest (Vo) noch folgende vier Untertests:
Antonym-Test (Op = Opposit-test)
Selektion-Test (Se)
Klassifikation-Test (Kl)
Analogie-Test (An).
Alle fünf Untertests werden in sogenannter Mehrfachwahl-Antwortform (multiple-choice-form) gegeben. Bei den RIEGELschen Tests gab es zu jeder Frage 5 Auswahlantworten, von denen die Vpn jeweils die richtige ankreuzen sollten. Im folgenden werden die fünf Untertests kurz beschrieben.

Der Wortschatztest (Vo)

Die Aufgabe der Vp in diesem Test besteht darin, zu dem Testwort ein zweites unter den fünf Auswahlantworten herauszusuchen, welches gleiche oder ähnliche Bedeutung wie das Testwort hat. Zum Beispiel:

K e l c h : 1. Trinkbecher, 2. ungezogener Bursche, 3. Felsenhöhle, 4. biblischer König, 5. Unglück. (1)

Dieser Untertest besteht aus 30 Aufgaben.
Das Lösen der Aufgabe des Wortschatztests wurde als ein Zeichen für die Prägnanz angesehen, mit der Begriffe in der Vorstellungswelt der Vp abgezeichnet sind. RIEGEL (1958 S.101) betont hierzu: "In der Aufgabenstellung des Synonymtests wird verlangt, für den vorgesehenen Begriff herauszusuchen, welcher ihm in dem zugehörigen Begriffsbereich der Bedeutung nach am nächsten kommt. Hierbei braucht dieser zu findende Begriff nicht einmal spontan und frei ermittelt, sondern durch Betrachtung der fünf Auswahlantworten nur unter diesen wiedererkannt zu werden; die zu erfolgende Leistung kann somit als Reproduktion eines Wortes des jeweiligen Begriffsbereiches, das in einer assoziativen Verbindung zu dem Testwort steht, angesehen werden."

Der Antonymtest (Op)

Dieser Untertest zielt darauf ab, Funktionen zu erfassen, die eine Strukturierung des Aufgabenmaterials möglich machen. In dieser Aufgabe muß zu dem jeweils linksstehenden Testwort dasjenige Auswahlwort von fünf Möglichkeiten gefunden werden, welches das Gegenteil des Testwortes bedeutet. Zum Beispiel:

s t a r k : 1. kräftig, 2. schwach, 3. schwer, 4. dünn, 5. klein (2)

Dieser Untertest besteht aus 20 Aufgaben.

Die Analyse der hier getesteten Leistung zeigt, daß neben der Reproduktionskomponente noch eine weitere bedeutendere Komponente der Lösungsfunktion miteingeschlossen ist. Wenn nämlich kein gleichbedeutendes, sondern ein entgegengesetztes Wort zum Testwort gefunden werden muß, so kann dieser geforderte Umkehrungsvollzug der Begriffe nur dann erfolgen, wenn außer der Assoziation ein spontanes Durchdenken, eine Strukturierung des Aufgabenmaterials erfolgt.

Der Selektionstest (Se)

Der dritte Untertest beinhaltet die Aufforderung, für den vom Testwort bezeichneten Gegenstand unter fünf vorgegebenen Merkmalen das wesentlichste herauszusuchen, d.h. ein Merkmal, das dem bezeichneten Gegenstand immer zukommen muß. Zum Beispiel:

S c h u h : 1. Leder, 2. Sohle, 3. Schnürsenkel, 4. Lasche, 5. Kappe (2)

Es werden 20 Aufgaben dieser Art gegeben.

Hier wird also zu einem Allgemeinbegriff ein spezieller, untergeordneter Begriff gesucht. Die Strukturierungskomponente ist bei dieser Funktion noch ausgeprägter als bei der vorangegangenen.

Der Klassifikationstest (Kl)

Dieser Untertest der Batterie verlangt Leistungen, die den im Selektionstest geforderten entgegengesetzt sind. Hier wird der Vp ein Unterbegriff als Testwort vorgegeben mit der Aufgabe, zu diesem einen übergeordneten Begriff aus den fünf Wahlmöglichkeiten herauszufinden. Zum Beispiel:

S c h w i m m e n : 1. stricken, 2. husten, 3. boxen,
4. springen, 5. nähen
(3,4)

Der Untertest besteht aus 20 Aufgaben.
Ähnliche Aufgaben finden wir schon in den ältesten Intelligenztests, wie im Binet-Test, aber auch im HAWIE treffen wir solche als den Untertest "Gemeinsamkeiten finden". Zu der Lösung der Aufgabe wird von der Vp eine Abstraktionsleistung verlangt, d.h. sie muß von einer niedrigeren begrifflichen Ebene, nämlich vom Boxen, Springen, auf eine höhere, nämlich Sportarten, überwechseln können. Somit wird neben der Strukturierungskomponente noch eine dritte Komponente, die der Übertragung in der Lösungsfunktion, eine Rolle spielen.

Der Analogietest (An)

Der letzte der fünf Untertests schließt in formaler Hinsicht sowohl an den Selektionstest als auch an den Klassifikationstest an, wie RIEGEL es betont (S.106). Hier muß zur Lösung der Aufgabe eine Beziehung zwischen zwei vorgegebenen Reizwörtern erfaßt werden, um dann unter den Auswahlbeziehungen durch Analogieschluß eine entsprechende herauszufinden. Zum Beispiel:
essen - dick , hungern -
1. Speise, 2. trinken, 3. müde,
4. kauen, 5. mager
(5)

Dieser Untertest besteht aus 20 Aufgaben.
Bei der Operation eines logischen Schlusses wird die Übertragungskomponente außer der Strukturierungskomponente die wichtigste sein. Nach dieser phänomenologischen Analyse ergaben sich also drei bedeutsame Komponenten der Lösungsvorgänge: die Reproduktions-, die Strukturierungs- und die Übertragungskomponente. Diese Ergebnisse wurden durch eine Faktorenanalyse, von R.RIEGEL (1959) durchgeführt, auch bestätigt.
Die Auswertung der Testleistungen erfolgte - getrennt nach Untertests - indem die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben festgestellt wurde. Normwerte liegen für die Tests nicht vor. Wir können die ermittelten Resultate lediglich mit den Ergebnissen der RIEGELschen Untersuchung für die Gruppen älterer Vpn und die für jüngere Berufsschüler vergleichen.

Die gesamte Testbatterie dient als ein Instrument zur Erfassung der Funktionen im verbalen Bereich. Alle Tests sprechen die Sprachkenntnis, das Sprachverständnis, die Sprachlogik und die Fähigkeit, mit sprachlichen Symbolen umzugehen, an. Als spezielle Variable werden dabei die allgemeine Leistungshöhe mit dem Vo, die Abstraktionsfähigkeit mit Kl, die Strukturierungsfähigkeit mit Se und Op und die verbale Wendigkeit, das schlußfolgernde Denken mit An erfaßt.

3. Auswertungsmethoden

a) Das statistische Hypothesensystem

Nach der Beschreibung der vier Untersuchungsgruppen und der angewandten Testmethoden, ist die Überführung der im Teil III gestellten Fragen in ein statistisch begründetes Hypothesensystem möglich. Für alle Variablen gilt die Grundannahme, daß die Durchschnittswerte der Testleistungen der MS-Gruppen mit denen der gesunden Kontroll-Gruppe gleich sind, wenn bei MS-Kranken keine psychische Funktionsveränderung besteht. Unterschiede könnten allenfalls zufälliger Natur sein.

Mit dieser Annahme wurde ganz allgemein eine statistische Null-Hypothese formuliert, die für die Bearbeitung von Stichproben-Ergebnissen unerläßlich ist. Die Null-Hypothese sagt in jedem Falle aus, daß das in Frage stehende Ereignis, d.h. hier die Differenz zwischen zwei Mittelwerten, allein durch Zufall zustandegekommen sei und keine systematisch wirkende Faktoren eine Rolle spielten. Die Frage, wie groß die Abweichung durch Zufall sein kann, wird aufgrund der Wahrscheinlichkeitsrechnung beantwortet. In der empirischen Forschung ist es zur Konvention geworden, die Verläßlichkeitsgrenze für Mittelwertunterschiede, bei der die Nullhypothese zurückgewiesen wird, zwischen $0{,}001 \leq \alpha \leq 0{,}05$ anzusetzen. Wir fordern für unsere Ergebnisse Mittelwertunterschiede, die mindestens auf dem $\alpha = 0{,}05$ Verläßlichkeitsniveau gesichert sind, um die entsprechende Null-Hypothese ver-

werfen zu können. Wir stellen für alle Mittelwertunterschiede zweier Versuchsgruppen in allen ermittelten Testvariablen gesondert eine Null-Hypothese auf, die mit entsprechenden statistischen Methoden geprüft werden sollen. Die 6 Möglichkeiten der Gruppenvergleiche zwischen je zwei Versuchsgruppen sind folgende:

$MS_s - MS_r$, $MS_s - K$, $MS_s - H$, $MS_r - K$, $MS_r - K$, $MS_r - H$ und $K - H$.

(Die Überführung dieser Begriffe in eine mathematische Symbolsprache wurde zu Gunsten der besseren Lesbarkeit des Textes so weit es ging, unterlassen.)

Die zu überprüfenden Testvariablen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle VII.

Zusammenstellung der 18 quantitativ ermittelten Testvariablen der Untersuchung.

(1) BT/WP,10" = Wertpunkte beim Benton-Test, bei 10" Expositionszeit

(2) BT/FP,10" = Fehlerpunkte beim Benton-Test, bei 10" Expositionszeit

(3) BT/ Z,10" = Leistungsgeschwindigkeit in Minuten beim Benton-Test, bei 10" Expositionszeit

(4) BT/WP, 5" = Wertpunkte beim Benton-Test, bei 5" Expositionszeit

(5) BT/FP, 5" = Fehlerpunkte beim Benton-Test, bei 5" Expositionszeit

(6) BT/ Z, 5" = Leistungsgeschwindigkeit beim Benton-Test, in Minuten, bei 5" Expositionszeit

(7) MT/Wy = Wertpunkte beim Goldstein-Scheerer Mosaik-Test, nach dem Wyatt'schen Auswertungssystem

(8) MT/Hawie = Wertpunkte beim Mosaik-Test, nach dem HAWIE ausgewertet

(9) HT/Zr = Leistungsgeschwindigkeit beim Halstead-Test mit der rechten Hand

(10) HT/Zl = Leistungsgeschwindigkeit beim Halstead-Test mit der linken Hand

(11) HT/Zzw = Leistungsgeschwindigkeit beim Halstead-Test mit beiden Händen

(12) HT/G = Wertpunkte beim Halstead-Test in Gedächtnis-Variablen

(13) HT/L = Wertpunkte beim Halstead-Test in der Lokalisationsvariable

(14) Vo = Wertpunkte im Wortschatztest der Riegel-Batterie

(15) Op = Wertpunkte im Antonymtest der Riegel-Batterie

(16) Se = Wertpunkte im Selektionstest der Riegel-Batterie

(17) Kl = Wertpunkte im Klassifikationstest der Riegel-Batterie

(18) An = Wertpunkte im Analogietest der Riegel-Batterie

Insgesamt werden also 6 x 18 Null-Hypothesen überprüft, wobei jede Entscheidung folgende Aspekte noch berücksichtigen muß:

1. Die Meßebene, in der die Variable ermittelt wurde,
2. Die Normalität der Verteilungskurven der Variable in den vier Versuchsgruppen
3. Die Homogenität der Varianzen der verschiedenen Variablen
4. Die Einseitigkeit oder Zweiseitigkeit der abgelesenen Zufallswahrscheinlichkeiten (one-tail oder two-tail-test)

Die hier aufgeführten vier Punkte näher zu erörtern, ist die Aufgabe des folgenden Abschnittes.

b) Die statistische Analyse des Untersuchungsmaterials

Um die Frage, welche statistische Methode sich für die empirische Überprüfung der aufgestellten Hypothesen am besten eignet, beantworten zu können, müssen zunächst die Meßebenen der verschiedenen Variablen untersucht werden.

Wie schon früher erwähnt, ist es in der Psychologie nur mit Hilfe zusätzlicher Skalierungsmethoden möglich, psychische Phänomene messend zu erfassen. Bei psychologischen Testskalen - ausgenommen solche Tests, die durch eine vollständige Aufgabenvalidierung und Aufgabengewichtung kalibriert wurden - werden die richtigen Lösungen der einzelnen Aufgaben mit bestimmten Zahlen bewertet; die aufaddierten Zahlen bilden die Stufen einer Skala. Dies ist auch bei mehreren der von uns untersuchten Variablen der

Fall. Bei den Variablen 1-6 und 8-11 der Tabelle VII können wir sicher gehen, daß die Messungen bei diesen in Intervallskalen erfolgen. Bei dem Benton-Test - auch in der Parallelserie - weiterhin beim HAWIE Mosaik-Test wurden die Aufgaben einer strengen Aufgabenanalyse unterzogen und entsprechend ihrem Schwierigkeitsgrad eingestuft. Somit ist das Kriterium für eine Intervallskala, nämlich die gleichbleibenden Unterschiede von einem Skalenwert bis zu seinem Nachbarwert erfüllt. Die Variablen, die durch die Leistungsgeschwindigkeit gemessen werden, sind gleichfalls mit einer Intervallskala ermittelt, da die Zeitmessung dem Intervall-Kriterium entspricht.

Bei den Variablen 14-18 erfolgte die Messung in einer Quasi-Intervallskala, d.h. zunächst wurden für die Beurteilung der einzelnen Leistungen in den 5 Tests die richtig gelösten Aufgaben mit 1 bewertet (RIEGEL 1958, S.94), dann die Richtigkeit der willkürlich festgelegten Skalenwerte durch die Ergebnisse bestätigt.

Die Messung der Variablen 7, 12 und 13 erfolgt in Kontinuen-WYATT (1956, S.10) und HALSTEAD (1947,S.59) interpretieren ihre Werte als stammten sie von einer Intervallskala her, jedoch findet sich bei ihnen kein Anhaltspunkt für die Richtigkeit dieser Annahme. Daher betrachteten wir die Meßwerte bei diesen Variablen als die einer Ordinalskala. Bei einer solchen Skala wird nicht die Gleichheit der Zahlenabstände postuliert, sondern durch die Zahlen nur die Richtung des Größenzuwachses angegeben.

Nach dieser Erörterung der meßtheoretischen Voraussetzungen zur Ermittlung der Testvariablen kann folgendes ausgesagt werden: Diejenigen Null-Hypothesen, die Variable mit Intervallskalencharakter betreffen, werden mit Hilfe des t-Tests, bzw. mit Hilfe einer Varianzanalyse, überprüft. Für diejenigen Variablen, die offenbar nur den Informationsgehalt einer Ordinalskala besaßen, wie das Manipulationsniveau im Mosaik-Test und die Reproduktions- und Lokalisationsleitungen im Halstead-Test, wurde als

Prüfverfahren die Chi-Quadrat-Methode herangezogen.

Für eine Auswertung der qualitativen Fehler im Benton-Test mußten ebenfalls verteilungsfreie Verfahren herangezogen werden, da eine Intervallskala hier nicht gegeben war. Um die Frage zu beantworten, ob in einer der vier Versuchsgruppen bestimmte der sechs Fehlertypen häufiger vorkommen als in einer anderen und ob die Häufigkeit der einzelnen Fehlertypen bei 10 und 5 Sekunden Expositionszeit gleich bleibt, wurde eine Varianzanalyse für Rangskalen nach FRIEDMANN (in MORONEY 1958[3],S.367) durchgeführt.

Im Folgenden sollen die Methoden schrittweise erörtert werden, die bei der statistischen Auswertung Verwendung fanden.

Nach der Erhebung des Testmaterials wurde zunächst für jede Vp und jede Testvariable ihre Maßzahl bestimmt. Darauf folgte die Berechnung der Durchschnittswerte je Gruppe und Variable. Bei den Meßwerten in Intervallskalen wurde das arithmetische Mittel, bei denen der Ordinalskalen der Zentralwert bestimmt. Zusätzlich wurde auch bei diesen das arithmetische Mittel errechnet, um mit den von WYATT und HALSTEAD angegebenen Durchschnitten einen Vergleich vornehmen zu können.

Da die Stichproben relativ klein sind ($n_i = 20$), wurde für eine unverzerrte (unbiased) Abschätzung der jeweiligen Populationsvarianz jede Stichprobenvarianz mit dem BESSELschen Faktor korrigiert:

$$\tilde{s}^2_{i_j} = \left(\frac{n_i}{n_i - 1}\right) s^2_{i_j}$$

Nach Bestimmung der Durchschnitts- und Streuungswerte der verschiedenen Häufigkeitsverteilungen in allen vier Gruppen wurde als nächster Schritt der Standardfehler der Mittelwerte errechnet. Die Notwendigkeit von dessen Ermittlung leitet sich aus der Grundannahme der Stichprobenstatistik ab, daß die in einer Stichprobe untersuchten Vpn in ihrem Gruppenmittelwert zwar mehr oder minder vom Mittelwert der Gesamtpopulation abweichen können, daß diese

Abweichung jedoch mit 68% Wahrscheinlichkeit innerhalb des Spielraumes $M_x \pm s_{Mx}$ liegt. Der Standardfehler des Mittelwertes wurde nach folgender Formel bestimmt:

$$s_{M_{ij}} = \frac{s_{ij}}{\sqrt{n_i - 1}}$$

Dieselbe Annahme gilt für den Vergleich zweier Gruppenmittelwerte. Der Standardfehler der Differenz zwischen den Mittelwerten zweier Verteilungen ist eine Funktion der Standardfehler der beiden Mittelwerte (HOFSTÄTTER 1959, S.491). Folgende Formel gilt für ihre Bestimmung, wenn die Wertreihen unkorreliert sind:

$$s_{(M_{1j}-M_{2j})} = \sqrt{s^2_{M_{1j}} + s^2_{M_{2j}}}$$

Bei der Verwendung dieser Formel erhebt sich die Frage, inwieweit die Parallelisierung der vier Versuchsgruppen nach den schon beschriebenen Variablen die Unkorreliertheit der Gruppenmittelwerte beeinflußt haben könnte. Wenn nämlich die Gruppen in der Weise einander angeglichen worden wären, daß sie durch die Kontrolle einer Variablen homogener geworden wären, d.h. ihre Binnenvarianzen verkleinert wurde, so wäre es möglich, durch Einbeziehung des Korrelationskoeffizienten der Testvariable einen weniger strengen t-Test durchzuführen. Bei dem vorliegenden Versuchsplan ist dies nicht der Fall, die Gruppen wurden nicht nach den ausgewählten Kontrollparameter homogenisiert, so ist es angebrachter, mit dem konservativen t-Test zu arbeiten, wobei es in Kauf genommen werden muß, daß dadurch die Signifikanz zweier Mittelwertunterschiede schwerer erbracht werden kann (EDWARDS 1960[2], S.159).

Im Besitz des Standardfehlers der Mittelwertdifferenzen kann nun die von GOSSET für kleine Stichproben abgeleitete Methode des t-Tests für die Prüfung der Signifikanz der Mittelwertunterschiede herangezogen werden. Die entsprechende Formel lautet:

$$t = \frac{(M_{1j.} - M_{2j.})}{s_{(M_{1j.}-M_{2j.})}}$$

Der so erhaltene Wert erhält seinen Sinn - wie HOFSTÄTTER es darlegt (1959, S.491) - "im Bezug auf das Modell der theoretischen Normalverteilung unter Zuhilfenahme der mit dem Grenzwert der Unendlichkeit arbeitenden Vorstellung, daß aus einem unendlich großen Universum zufallsmäßig zahlreiche sehr große Stichproben herausgegriffen und paarweise miteinander verglichen werden. Die Verteilung der so erhaltenen Differenzen zwischen den Mittelwerten ist eine Normalverteilung mit dem Mittelwert 0,00 und der Streuung $s_{(Mx-My)}$." [1] Der Test mißt daher "die Größe der Differenz zwischen den Mittelwerten zweier bestimmter Stichproben (X und Y) in Einheiten des entsprechenden Unsicherheitsmaßes."

Wenn also die Stichproben nicht aus derselben Population stammen (das Gegenteil behaupten wir mit unseren Null-Hypothesen), so müssen die ermittelten Mittelwertdifferenzen größer als rein zufällig sein. Ob ein erhaltener t-wert für die Sicherung der Verläßlichkeit der Mittelwertunterschiede ausreicht, wird mit Hilfe der t-Tabelle unter Berücksichtigung der Größe der jeweiligen Stichprobe durch den Begriff der in ihr enthaltenen Freiheitsgrade bestimmt. Für die von uns ermittelten t-Werte ergibt sich im Falle von homogenen Varianzen der Freiheitsgrad (Fg):

$$Fg = n_{1j} + n_{2j} - 2 = 38$$

Es ist bei der Verwendung des t-Test in seiner konservativen Form eine Voraussetzung, daß die Varianzen der miteinander verglichenen Verteilungen homogen sind. Diese Homogenität erklärt sich ebenfalls aufgrund der Annahme, daß die Stichproben aus derselben Population herrühren. Die Signifikanz der Varianzunterschiede wird mit Hilfe der von FISHER (1936) entwickelten z-Verteilungsfunktion geprüft. Dabei werden die Varianzen der zu untersuchenden zwei Verteilungen in einen Bruch gestellt, so daß die größere im Zähler kommt. Nach der Division vergleicht man den erhaltenen Wert mit den Zahlenwerten einer von SNEDECOR ent-

---

1) Der im Zitat stehende Ausdruck $s_{(M_x-M_y)}$ ist mit dem von uns verwendeten Ausdruck $s_{(M_{1j\cdot}-M_{2j\cdot})}$ identisch.

wickelten F-Tabelle, unter Berücksichtigung der Freiheitsgrade beider Varianzen.

$$F = \frac{s^2_{1j}}{s^2_{2j}} \qquad \text{wenn } s^2_{1j} > s^2_{2j}$$

Die Freiheitsgrade sind für beide Verteilungen gleich $n_{ij}-1 = 19$.

Falls der F-Test den Nachweis der Inhomogenität der Varianzen erbringt (bei einer α-Grenze = 0,05) wird der t-Test in einer abgewandelten Form verwendet. Die Schätzung der Populationsvarianz wird, wie schon geschildert, vorgenommen, da die Anzahl der Vpn in allen vier Gruppen gleich groß ist, jedoch werden die $n_{1j} + n_{2j} - 2$ Freiheitsgrade, jetzt im Falle inhomogener Varianzen auf $n_{ij} - 1$, d.h. auf 19 reduziert (EDWARDS 1960[2], S.108).

Auf eine simultane Überprüfung aller Mittelwertunterschiede aller Variablen mit Hilfe einer Varianzenanalyse haben wir aus mehreren Gründen verzichtet. Zwar würde sich die Methode der Varianzanalyse als erster Zugang zur Prüfung der Signifikanz der Mittelwertunterschiede eignen, jedoch müßte bei vorhandenen signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen anschließend der t-Test doch paarweise durchgeführt werden. Wir sind der Meinung, daß der t-Test, auch wenn er einer Varianzanalyse angeschlossen wird, in der vorher geschilderten Form durchgeführt werden soll; das bedeutet, daß wir die Populationsvarianz aufgrund jeweils einer Stichproben-Varianz und nicht aufgrund aller Stichprobenvarianzen schätzen sollten. Im letzten Falle wäre nämlich die beim t-Test geforderte Unabhängigkeit der verglichenen Variablen nicht mehr gewährleistet.

Außer dieser mehr theoretischen Erwägung sind zwei für die Varianzanalyse wichtigen Voraussetzungen bei mehreren Variablen nicht erfüllt: die Homogenität aller in die Analyse einbezogenen Varianzen und die Normalität der Häufigkeitsverteilungen sind nicht gesichert. Es wurde erwogen, die Verteilungen mit Hilfe nichtlinearer Transformationen zu normalisieren. Bei dieser Manipulation würden aber unserer Fragestellung wichtige Informationen bezüglich der

Beschaffenheit der vier Untersuchungsgruppen verloren gehen, sodaß wir die von uns angegebenen statistischen Methoden bei dem vorliegenden Untersuchungsmaterial für die Überprüfung der gestellten Fragen und Hypothesen als die geeignetsten betrachten.

Eine Varianzanalyse wurde lediglich mit den fünf verbalen Tests von RIEGEL, bei denen die erforderlichen Voraussetzungen erfüllt waren, durchgeführt. Als erster Schritt mußten dabei die Meßwerte im Wortschatztest einer linearen Transformation unterworfen werden, um die Wirkung der unterschiedlichen Aufgabenzahl in diesem Test (hier 30, bei den anderen vier Tests nur 20) auf die Mittelwerte und Streuungsmaße zu eliminieren. Die erzielten Meßwerte der einzelnen Vpn wurden um ein Drittel vermindert. Nach dieser Manipulation wurden die Mittelwerte und Varianzen aller Tests berechnet. Anschließend wurden die Quadratsumme der einzelnen Meßwerte sowie der aus diesen bestehenden Matrix die Spalten- und Zeilen, Block- und Totalsummen berechnet. Die entsprechenden Angaben befinden sich in den Tabellen.

Die durchgeführte Varianzanalyse kann als eine zweidimensionale bezeichnet werden, bei der die individuellen Differenzen der Kontrolle unterworfen sind. Dabei bedeuten die Indices i die Variablen mit der Gruppenzugehörigkeit als "Ebenen" und der Index j die Leistungen bei den verschiedenen Tests als "Spalten", der dritte Index k ist die Variable, die die Häufigkeit der einzelnen Zellen - also eine Wiederholung - angibt. Diese Versuchsanordnung kann mit LINDQUIST (1953) als ein "treatment x level x replication design" oder ein "simple randomized design" bezeichnet werden.

Den theoretischen Ausgangspunkt der Varianzanalyse bildet die Erkenntnis, daß die Varianz eines Merkmals in einer Population, die sich als Streuungsquadrat der Verteilung bezeichnen läßt, aus mehreren, verschiedenen, voneinander unabhängigen Faktoren bedingten Komponenten besteht; diese Komponenten der Varianz eines Merkmals sind additiv. Die Varianzanalyse ist die Methode, mit deren Hilfe die Gesamtvarianz in ihre Komponenten zerlegt werden kann.

Dabei geht es um die Bestimmung der sog. "Zwischen"-(between) und "Innerhalb"-(within) Anteile, weiterhin um die Untersuchung der kombinierten sog. "Wechselwirkung" dieser Komponenten (interaction effects). Die Analyse wurde in Anlehnung an das Buch von FISHER (1951[6]) und LINDQUIST (1953) vorgenommen. Für den hier zu behandelnden Zusammenhang soll auf eine eingehendere technische Beschreibung der Methode verzichtet werden.

Alle aufgeführten statistischen Methoden - außer der von FRIEDMANN - waren sog. parametrische Methoden, bei denen die Annahme der Normalverteilung des untersuchten Merkmals mehr oder minder notwendig ist. In den letzten Jahrzehnten wurde eine Anzahl von Techniken für Hypothesenprüfung entwickelt, die sich nicht mehr auf diese Annahme gründen. Die weitverbreitetste Methode unter diesen nichtparametrischen Verfahren ist die Chi-Quadrat-Probe. Die Chi-Quadrat-Verteilung stellt die theoretische Häufigkeitsverteilung von Varianzen bei fortgesetzter Stichprobenbildung dar und ist nur durch den Freiheitsgrad gekennzeichnet.

Nach der Anwendung der hier aufgeführten Prüfverfahren wird aufgrund der ermittelten Ergebnisse ein Schluß hinsichtlich der aufgestellten Null-Hypothesen getroffen. Sie werden beibehalten, wenn ihre Wahrscheinlichkeit hinreichend groß ist $p > \alpha$, und sie werden verworfen, wenn die Wahrscheinlichkeit hinreichend klein ist $p < \alpha$. Bei diesem Verfahren bleibt immer die Möglichkeit, einen von zwei Fehlern zu begehen: 1. Man verwirft eine Null-Hypothese und nimmt ein signifikantes Ergebnis an, obwohl die Null-Hypothese die richtige war: diesen Fehler nennt man Alpha-Fehler. 2. Man nimmt eine Null-Hypothese an, obwohl sie eigentlich falsch ist: dieser Fehler ist der sog. Beta-Fehler. Je niedriger das Verläßlichkeitsniveau gewählt wird (z.B. $\alpha = 0{,}01$ statt $\alpha = 0{,}05$), desto besser schützt man sich gegen einen Fehler der ersten Art, aber umgekehrt, desto schlechter gegen einen der zweiten Art, und zwar bei gleichbleibender Anzahl der Vpn.

Bei der Prüfung der aufgestellten Hypothesen muß abschließend noch folgendes berücksichtigt werden: Wenn eine

Null-Hypothese aufgrund der erbrachten geringen Wahrscheinlichkeit abgelehnt wird, so tritt eine Alternativ-Hypothese an ihre Stelle. Je nach Formulierung dieser Alternativ-Hypothese spricht man von einem "two-tail-test", also von einer zweiseitigen Probe, oder von einem "one-tail-test", d.h. von einer einseitigen Probe. Wenn die Richtung einer Änderung bei der Annahme der Alternativ-Hypothese nicht angegeben wird, d.h. nur behauptet wird, daß die zwei Gruppenmittelwerte, die verglichen wurden, nicht gleich sind, es aber unberücksichtigt bleibt, welche von den beiden der größere ist, ist eine zweiseitige Probe notwendig. Hier werden beide Extrembereiche der Verteilungskurve (Normalverteilung oder t-Verteilung) als Alpha-Bereiche betrachtet. Wird dagegen die Richtung des Unterschiedes in der Alternativ-Hypothese spezifiziert, so stellt man eine stärkere Hypothese auf und geht damit ein größeres Risiko ein, indem in solchem Falle nur das eine Ende der Verteilungskurve als Alpha-Bereich berücksichtigt wird. Dies ist die einseitige Probe. Diese Erwägungen treffen sowohl für parametrische als auch für nichtparametrische Verfahren zu. Aus dem bisher Erörterten ist zu folgern, daß wir unsere Hypothesen je nach Erwartung ein- oder zweiseitig stellen müssen. So werden wir alle Hypothesen, die den Gruppenunterschied zwischen der Kontroll-Gruppe und einer der anderen drei Gruppen betreffen, einseitig stellen, da wir annehmen können, daß die Kontroll-Gruppe bei einer Testbatterie, die geeignet ist, pathologische Verarbeitung im Wahrnehmungs- und verbalen Bereich zu prüfen, besser abschneiden wird. Ebenso können wir die Hypothesen, die die Unterschiede der Leistungsgeschwindigkeit der Hirnorganisch-Erkrankten-Gruppe mit der MS-Schub-Gruppe betreffen, einseitig stellen, da die Ergebnisse von ROSS und REITAN (1955) eine Verlangsamung der letzteren Gruppen nahelegen.

In Anbetracht des neurophysiologischen Geschehens bei der MS wird ferner jede Hypothese im Vergleich zwi-

schen MS-Schub und MS-Remission-Gruppe einseitig gestellt in der Annahme, daß die remittenten Vpn bessere Leistungen erzielen.

Bei den übrigen Hypothesen wird die Prüfung zweiseitig durchgeführt. Es wird bei der Erörterung der Ergebnisse die Richtung der geprüften Hypothese jeweils angegeben.

Alle bisher beschriebenen statistischen Prüfverfahren dienten zur Feststellung von Gruppenunterschieden in den 18 Variablen. Außer diesen wurde das erhobene Material noch für weitere Zwecke statistisch bearbeitet. Wie schon im Kapitel III dargelegt wurde, dient die Faktorenanalyse in der psychologischen Forschung zur Aufdeckung der den Meßvariablen innewohnenden Gemeinsamkeiten und erhellt mit ihren Ergebnissen strukturelle Gegebenheiten der ermittelten Daten. Aus diesem Grunde wurden die Ergebnisse der 40 MS-Kranken einer Faktorenanalyse unterzogen.

Das rechnerische Verfahren soll hier nur kurz in seinen Hauptzügen dargestellt werden. Das Ziel der Analyse ist die Reduktion der Vielzahl von Testvariablen (Merkmale) auf eine kleinere Zahl von einander unabhängigen Variablen (Faktoren). Hierzu ist der erste Schritt die Errechnung der Interkorrelation aller Merkmale.[1)] Als Grund für die Korrelation zweier Merkmale wird das Vorhandensein eines gemeinsamen Faktors angenommen. Die Interkorrelation zweier Merkmale "i" und "j" kann nach der folgenden Gleichung entstanden sein:

$$r_{ij} = a_i a_j + b_i b_j + c_i c_j + \dots + q_i q_j$$

Hierbei bedeuten

a_i = die Korrelation des Merkmals "i" mit dem Faktor "a", diese nennt man die Ladung eines Merkmals mit dem Faktor

a_j = die Korrelation, d.h. die Ladung des Merkmals "j" mit dem Faktor "a"

b_i und b_j = Ladungen des Merkmals "i" bzw. "j" mit dem Faktor "b".

1) Die Berechnung der Interkorrelationen, weiterhin die Faktorenextraktion sowohl nach der Methode von Hotelling als auch von Thurstone, wurde von Herrn Dipl.-Psych.W.HAWEL mit Hilfe einer IBM 650 Maschine im Institut für angew.Mathem.durchgeführt. Als Korrelationsmethode wurde die PEARSON-BRAVAISsche Produkt-Moment-Korrelation verwendet.

Diese fundamentale Gleichung der Faktorenanalyse besagt: der Korrelationskoeffizient zwischen zwei Merkmalen (i und j) setzt sich aus der Produktsumme ihrer gemeinsamen Faktoren zusammen.

Wir können die Interkorrelationen berechnen - für unsere Analyse sind diese in Tabelle XXVIII zusammengestellt - und aus diesen, wie oben definiert, ein System aller Gleichungen bilden, durch das die konstituierenden Faktoren bestimmt werden können. Die Gewinnung der Faktoren kann im wesentlichen nach zwei verschiedenen Methoden erfolgen - entweder nach der Zentroidmethode von THURSTONE oder nach der iterativen Methode von HOTELLING, die sich "principal components"-Methode nennt. Für die hier vorliegenden Daten wurde gesondert nach allen beiden Methoden die Faktorenextraktion durchgeführt, für die weitere Erörterung werden jedoch nur die mit der Zentroidmethode extrahierten Faktoren berücksichtigt. Der Vergleich beider Methoden bleibt einer gesonderten Arbeit vorbehalten.

Das Ergebnis der Faktorenextraktion ist in der Form einer sog. Faktorenmatrix zusammengestellt, wie es in Tabelle XXIX zu finden ist. In dieser Faktorenmatrix befindet sich außer den erhaltenen Ladungszahlen der Faktoren noch eine weitere Spalte, die die sog. Kommunalitäten (h^2) der Merkmale enthält. Diese Kommunalitäten geben an, in welchem Ausmaß die Gesamtvariation des Merkmals auf solche Faktoren zurückgeht, die auch in den anderen in die Analyse eingeschlossenen Merkmalen eine Rolle spielen. Den Kommunalitäten kommt bei der Interpretation der Faktoren große Bedeutung zu, denn sie zeigen an, in welchem Ausmaß das Merkmal hinsichtlich seiner Faktorenstruktur durch die Faktorenanalyse aufgeklärt werden konnte. Je höher die Kommunalität eines Merkmals, desto mehr wissen wir von seiner Struktur aus der Faktorenanalyse. Die Kommunalitäten müssen bei den Zentroidextraktion der Faktoren zunächst geschätzt werden. Als Schätzwert für die Kommunalität eines Tests wird die höchste seiner Korrelationen zu den anderen, in die Analyse einbezogenen Testvariablen genommen.

Die Merkmalskonfiguration, die durch die Merkmals-Interkorrelationen gegeben ist, wird durch die Kommunalitäten der Merkmale und durch die Winkel zwischen ihnen eindeutig festgelegt. Das bedeutet, daß die Merkmalskonfigurationen, also die Beziehung zwischen den Merkmalen, unabhängig von dem zur Darstellung benutzten Koordinatensystem ist; sie wird auch dann konstant bleiben, wenn wir das Bezugsystem ändern. Die Bezugsachsen können frei gewählt und so rotiert werden, daß sie sich besser interpretieren lassen. Durch die Rotation werden sich die Faktorenladungen der Merkmale ändern und somit die Bedeutung der Faktoren auch. Die faktorielle Struktur ist also indeterminiert im mathematischen Sinne, es gibt keine eindeutige Lösung. THURSTONE hat dieses Problem durch sein Konzept der Einfachstruktur gelöst. Er stellte 5 Kriterien auf (1947, S.335), die bei der Herstellung einer Einfachstruktur durch Rotation erreicht werden sollten, um die Faktorenstruktur optimal bedeutungsgehaltig und damitt interpretierbar zu gestalten. Diese Forderungen wurden in der vorliegenden Untersuchung bei der orthogonalen Rotation der Faktoren zur Einfachstruktur weitgehend erfüllt.

Die Technik der Rotation besteht darin, jeweils zwei Zentroidachsen miteinander zu kombinieren und rechtwinklig in die gewünschte Richtung zu drehen. Die Bestimmung der neuen Ladungszahlen (Koordinaten) der Merkmale auf den rotierten Faktoren geschah zunächst graphisch, dann algebraisch. Zu der algebraischen Bestimmung der neuen Koordinaten bedienten wir uns der Matrix-Algebra, indem wir die Faktorenmatrix mit der sog. Matrix der Richtungscosinus multiplizierten (LIENERT 1959, S.99). Bei mehr als zwei Faktoren können jeweils nur zwei in der von ihnen gebildeten Ebene rotiert werden, während die Konstellation in den anderen, senkrecht zu ihnen stehenden Faktoren unverändert bleibt. Bei Vorhandensein von n Faktoren bilden diese $\frac{n(n-1)}{2}$ Ebenen, in denen rotiert werden kann. Für jede dieser Ebenen wird eine Richtungscosinus-Matrix aufgestellt. Die einzelnen Richtungscosinus-Matrizen können - nach entsprechender Erweiterung - zu einer kom-

binierten Cosinus-Matrix entwickelt werden, indem man sie miteinander multipliziert. Die endgültige kombinierte Cosinus-Matrix wird Transformations-Matrix genannt. Wenn die ursprüngliche Faktorenmatrix mit dieser Transformationsmatrix multipliziert wird, erhalten wir die endgültige, interpretationsbereite Faktorenmatrix. In Tabelle XXVIII ist diese rotierte Faktorenmatrix dargestellt. Bei der hier durchgeführten Rotation der Faktoren waren insgesamt 5 Drehungen notwendig, um eine Einfachstruktur zu approximinieren.

Als letzter Schritt der Rechenarbeit wurde zur Kontrolle aus den ermittelten Ladungszahlen in der rotierten Faktorenmatrix die Interkorrelationen rückgerechnet. Diese Rückrechnung wurde mit hilfe der Matrix-Algebra vorgenommen. Die Interkorrelationsmatrix kann errechnet werden, indem man die rotierte Faktorenmatrix mit ihrer transponierten ("gestürzten") Matrix multipliziert. Die erhaltenen Werte dürfen nach Addition der Residualwerte nur durch Rundungsfehler von den Ausgangswerten abweichen. Die rückgerechneten Korrelationswerte sind ebenfalls in Tabelle XXVIII zu finden.

V. E R G E B N I S S E

1. Darstellung und Interpretation der Befunde

a) Benton Test: (BT)

Die Ergebnisse aller vier Gruppen lassen sich bei diesem Test, wie schon erörtert, in Hinsicht auf drei Variablen auswerten: richtige Lösungen, die vorgekommenen Fehler und die Leistungsgeschwindigkeit. In den Abbildungen 2, 3 und 4 sind die Häufigkeitsverteilungen dieser Variablen bei 10 Sekunden Expositionszeit für die vier Untersuchungsgruppen dargestellt. Die Mittelwerte und Varianzen der Verteilungen sind jeweils aufgeführt. Die folgenden Abbildungen 6, 7 und 8 zeigen die Verteilungen

bei 5 Sekunden Expositionszeit.

Um aufgrund dieser Ergebnisse Aussagen über die verschiedentlichen Leistungshöhen der Untersuchungsgruppen machen zu können, müssen wir folgendes berücksichtigen: Der Benton Test ist ein normierter und standardisierter Test. Er wurde jedoch so entwickelt, daß die Mittelwerte nicht wie sonst (z.B. bei Intelligenztests für die Gesamtpopulation) üblich, den Bereich der mittleren Wertpunktzahlen angeben, vielmehr ist der Durchschnittsbereich für gesunde Vpn in positive Richtung verschoben, um für Vpn mit evtl. Abbauerscheinungen genügend Variationsbreite zu gewährleisten. Aus den Prinzipien der Testkonstruktion ist bekannt, daß jeder normierte Test am Ende seiner Wertpunktverteilung weniger sicher diskriminiert als in den Mittelbereichen. Dadurch, daß beim Benton Test die Anzahl der richtigen Reproduktionen bei gesunden, durchschnittlich intelligenten Vpn, im Alter zwischen 15-44, bei 8 Punkten liegt (BENTON 1955, S.44, deutsch: SPREEN 1959, S.24), rückt die durchschnittliche Leistungshöhe bei kranken Vpn in den Mittelpunkt der Punktskala und ermöglicht ein besser gesicherte und nuanciertere Beurteilung des Getesteten. Dies ist zugleich der Grund dafür, daß wir bei der Kontroll-Gruppe eine steile nach rechts verschobene Verteilung erhielten.

Ähnliche Überlegungen gelten auch für die Variablen der Leistungsgenauigkeit. Die Verteilungen sehen wir jetzt etwas nach links verschoben, da die Fehlerpunkte die Maßeinheit bilden und da bei gesunden Vpn mit weniger Fehlerpunkten zu rechnen ist als bei den Kranken. Erwartungsgemäß liegt die Fehlerpunktzahl bei gesunden Vpn mit durchschnittlicher Intelligenz, im Alter zwischen 15-40 Jahren, bei 3 Punkten. In der Normtabelle bei BENTON (1955, S.45, SPREEN 1959, S.25) finden wir bei gut durchschnittlichen Vpn mit einem Intelligenz-Quotient von 105 bis 109, die Fehlerzahl von 2. Da unsere Versuchsgruppen als gut durchschnittlich intelligent anzusehen sind (vgl. Ergebnisse im Vo), stimmen die ermittelten Fehlerpunktzahlen bei der Kontrollgruppe mit den erwarteten Werten überein.

Für die Variable der Leistungsgeschwindigkeit werden von BENTON keine Normtabellen gegeben, da diese Variable bei ihm nicht in die Standardtestgabe mit einbezogen ist. Es wird aber mitgeteilt (BENTON 1955, S.1), daß die benötigte Zeit zur Durchführung jeder Einzelserie ungefähr 5 Minuten beträgt. Diesen Wert finden wir tatsächlich bei der Kontroll-Gruppe.

Nach der Analyse der Häufigkeitsverteilungen können wir unser Augenmerk auf die Ergebnisse der statistischen Analyse des Gruppenvergleiches richten. In der folgenden Tabelle VIII sind die ermittelten F- und t-Werte, die Wahrscheinlichkeitswerte, die für die Verwerfung der Null-Hypothese sprechen, und die Signifikanzniveaus der Beurteilungen darstellen, zusammengestellt.

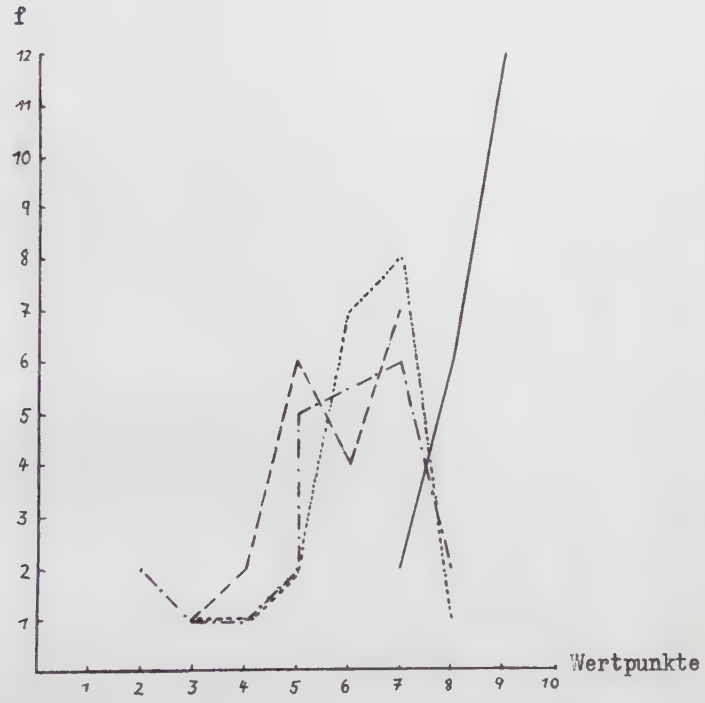
Tabelle VIII.

Signifikanz der Mittelwertunterschiede bei den Variablen des Benton-Tests.

Gruppe	Variable	F	t	ein/zwei seitig	Beurteilung
MS_s/MS_r	WP 10"	1,37	1,00	1	$p > 0,05$
MS_s/K	WP 10"	2,41+	6,36	1	$p < 0,001$
MS_s/H	WP 10"	2,40+	0,20	2	$p > 0,05$
MS_r/K	WP 10"	3,66++	6,67	1	$p < 0,001$
MS_r/H	WP 10"	1,80	0,10	2	$p > 0,05$
H/K	WP 10"	5,90++	6,44	1	$p < 0,001$
MS_s/MS_r	FP 10"	2,05	1,28	1	$p > 0,05$
MS_s/K	FP 10"	16,15++	6,37	1	$p < 0,001$
MSs/H	FP 10"	1,11	0,36	2	$p > 0,05$
MSr/K	FP 10"	7,42++	6,96	1	$p < 0,001$
MSr/H	FP 10"	2,32+	1,44	2	$p > 0,05$
H / K	FP 10"	16,19++	6,55	1	$p < 0,001$
MSs/MSr	Z 10"	2,39+	3,93	1	$p < 0,01$
MSs/K	Z 10"	2,45+	9,00	1	$p < 0,001$
MSs/H	Z 10"	2,35+	7,00	2	$p < 0,01$
MSr/K	Z 10"	1,11	6,66	1	$p < 0,001$
MSr/H	Z 10"	1,00	3,91	2	$p < 0,01$
H / K	Z 10"	1,00	3,04	1	$p < 0,01$

Benton-Test

Verteilung der Wertpunkte bei 10" Expositionszeit.

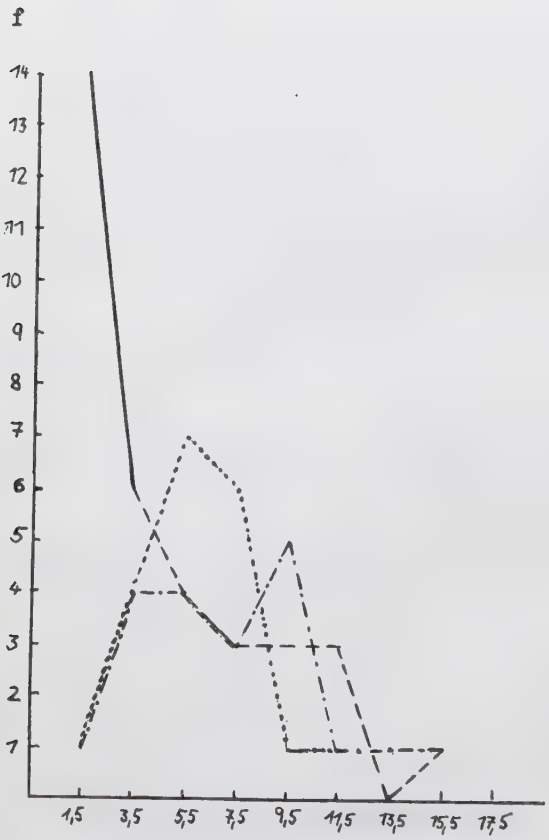


		M_x	s_x^2
— — — = MS_s		5,7	1,5
• • • • = MS_r	N = je Gruppe 20	6,1	2,0
——— = K		8 5	0,5
— — = H		5,6	3,6

Abbildung 2

Benton-Test

Verteilung der Fehlerpunkte bei 10" Expositionszeit



MS_s

MS_r

K

H

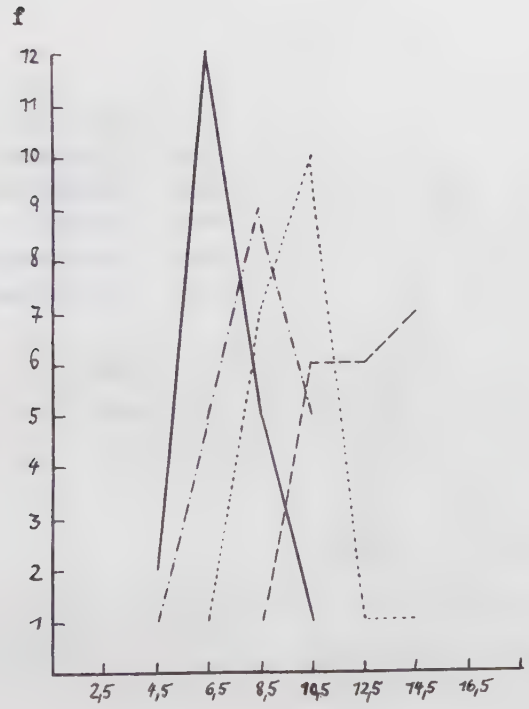
N = je Gruppe 20

	M_x	s^2
MS_s	7,1	11,9
MS_r	5,9	5,8
K	2,0	0,7
H	7,5	13,4

Abbildung 3

Benton-Test

Leistungsgeschwindigkeit bei 10" Expositionszeit



— — — = MS_s

····· = MS_r

——— = K

—·—·— = H

N = je Gruppe 20

	M_x	s_x^2
MS_s	12,3	3,2
MS_r	9,9	2,2
K	6,9	2,1
H	8,1	2,2

Abbildung 4

Benton-Test

Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 10" Expositionszeit.

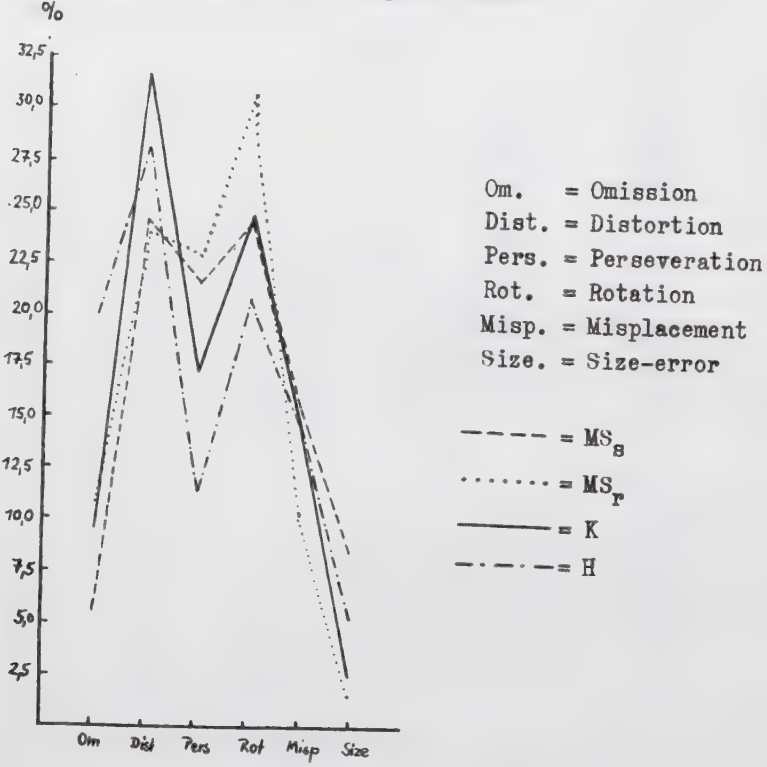
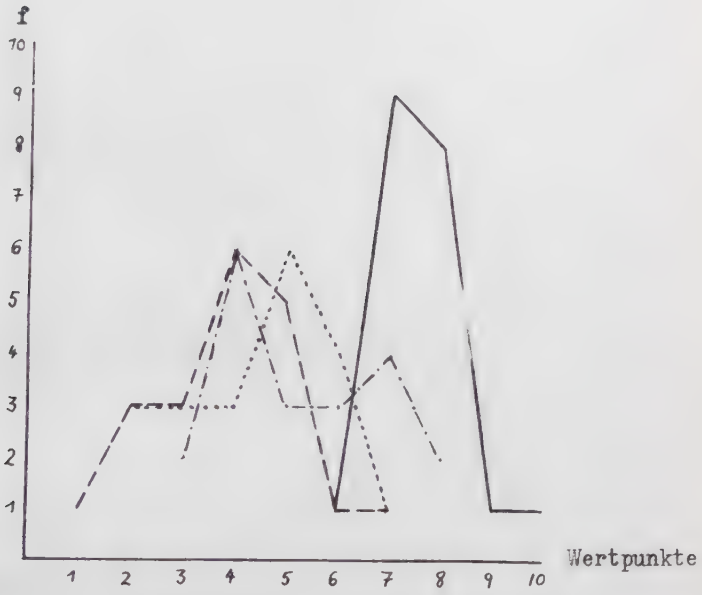


Abbildung 5

Benton-Test

Verteilung der Wertpunkte bei 5" Expositionszeit

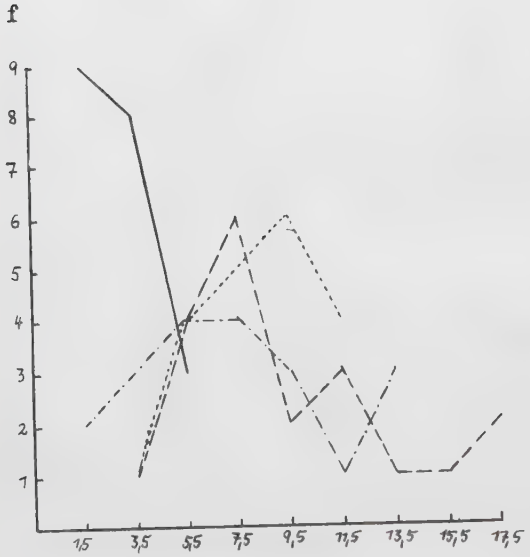


		M_x	s^2
— — — = MS_s		3,9	2,0
..... = MS_r	N = je Gruppe 20	4,4	2,3
——— = K		7,6	1,1
.—.— = H		5,3	3,5

Abbildung 6

Benton-Test

Verteilung der Fehlerpunkte bei 5" Expositionszeit



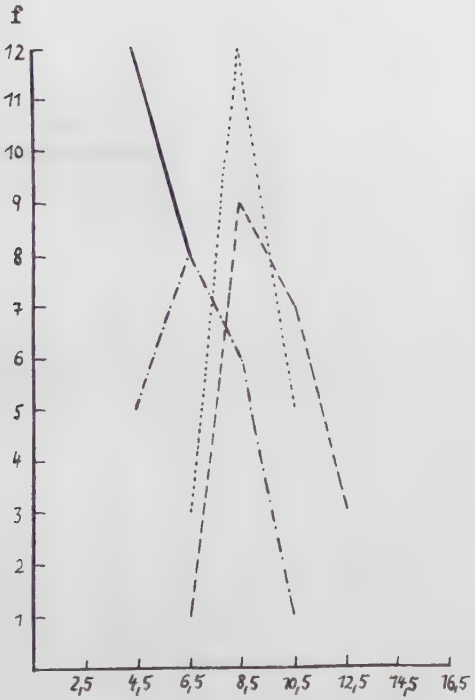
	M_x	s_x^2
= MS_S	9,6	10,6
= MS_T	8,3	11,4
= K	2,8	1,5
= H	7,3	13,6

N = je Gruppe 20

Abbildung 7

Benton-Test

Leistungsgeschwindigkeit bei 5" Expositionszeit



– – – – = MS_s

• • • • • = MS_r

——— = K

— · — · = H

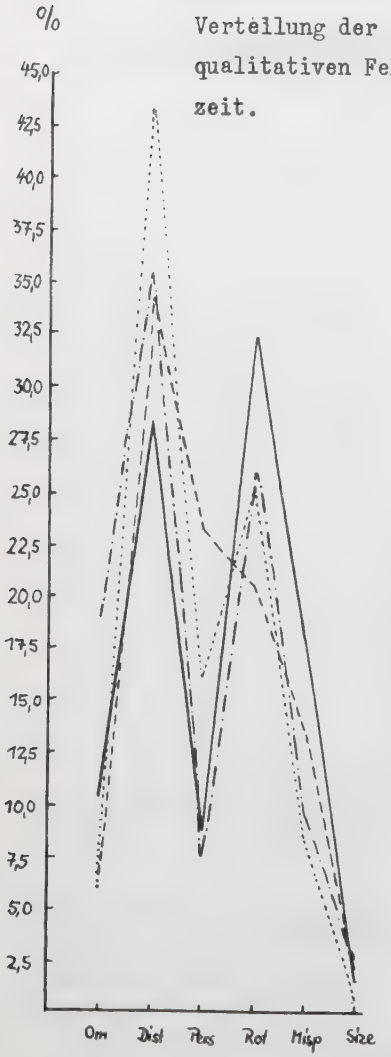
	M_x	s_x^2
MS_s	9,4	4,1
MS_r	8,1	6,2
K	5,4	1,6
H	6,8	3,6

N = je Gruppe 20

Abbildung 8

Benton-Test

Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 5" Expositionszeit.



Om.= Omission
Dist. = Distortion
Pers. = Perseveration
Rot. = Rotation
Misp. = Misplacement
Size. = Size-error

– – – – = MS_s
····· = MS_r
———— = K
— · — · = H

Abbildung 9

Fortsetzung der Tabelle VIII.

Gruppe	Variable	F	t	ein/zweiseitig	Beurteilung
MSs/MSr	WP 5"	1,03	1,08	1	$p > 0,05$
MSs/K	WP 5"	2,01	8,25	1	$p < 0,001$
MSs/H	WP 5"	1,58	4,61	2	$p < 0,01$
MSr/K	WP 5"	2,06	4,00	1	$p < 0,01$
MSr/H	WP 5"	1,54	1,70	2	$p > 0,05$
H / K	WP 5"	3,18++	4,89	1	$p < 0,001$
MSs/MSr	FP 5"	1,07	1,21	1	$p > 0,05$
MSs/K	FP 5"	6,92++	8,72	1	$p < 0,001$
MSs/H	FP 5"	1,28	2,09	2	$p < 0,05$
MSr/K	FP 5"	7,42++	6,87	1	$p < 0,001$
MSr/H	FP 5"	1,19	0,90	2	$p > 0,05$
H / K	FP 5"	12,00++	5,17	1	$p < 0,001$
MSs/MSr	Z 5"	1,39	1,20	1	$p > 0,05$
MSs/K	Z 5"	6,62++	4,70	1	$p < 0,001$
MSs/H	Z 5"	3,45++	2,83	2	$p < 0,01$
MSr/K	Z 5"	5,46++	3,70	1	$p < 0,01$
MSr/H	Z 5"	2,47+	1,62	2	$p > 0,05$
H / K	Z 5"	2,20+	2,69	1	$p < 0,05$
MSs/MSs	WP 10/5"	1,00	4,50	1	$p < 0,001$
MSr/MSr	WP 10/5"	1,51	3,78	1	$p < 0,005$
K / K	WP 10/5"	2,11	1,01	1	$p > 0,05$
H / H	WP 10/5"	1,13	1,08	1	$p > 0,05$
MSs/MSs	FP10"/5"	1,10	2,36	1	$p < 0,03$
MSr/MSr	FP10"/5"	2,11	2,61	1	$p < 0,03$
K / K	FP10"/5"	2,00	1,01	1	$p > 0,05$
H / H	FP10"/5"	1,01	0,17	1	$p > 0,05$

(Anmerkung: In der Tabelle bezeichnen die + Zeichen bei den F-Werten die Inhomogenität der Varianzen, und zwar + bei 5% und ++ bei 1% Verläßlichkeitsniveau. Bei diesen F-Werten erfolgte die Berechnung des t-Wertes nach der modifizierten Formel, d.h. unter Berücksichtigung der veränderten Freiheitsgrade.)

Zunächst soll die Diskriminationsleitung des Benton Tests bei 10 Sekunden Expositionszeit näher betrachtet werden. Wie man sieht, erfüllen alle drei Variablen dieses Tests, Wertpunkte, Fehlerpunkte und Zeit, die wichtigste an den Test gestellte Diskriminationsforderung: sie differenzieren alle zumindest auf dem 1% Verläßlichkeitsniveau zwischen der Kontrollgruppe (K) und den drei klinischen Gruppen (MS_S, MS_T, H). Dieses Ergebnis bedeutet, daß der Benton Test zur Identifizierung von MS-Kranken ebenso gut geeignet ist, wie zur Identifizierung von Hirngeschädigten. Er reicht also aus, Vpn mit zerebraler Pathologie von Vpn ohne nachweisbare zerebrale Pathologie zu unterscheiden. Die differentialdiagnostische Aufgabe der Unterscheidung zwischen MS-Kranken und Hirngeschädigten wird nur von einer einzigen Variablen des Benton Tests geleistet, nämlich von der Geschwindigkeit, mit der die Benton-Figuren aus dem Gedächtnis gezeichnet werden: hier zeigt sich, daß sowohl die in der Schubphase als auch die in Remission befindlichen MS-Kranken zur zeichnerischen Wiedergabe der Vorlagen erheblich längere Zeiten benötigen als die Hirngeschädigten. Da die Geschwindigkeit als Variable zwischen allen Gruppenkombinationen zumindest auf dem 1% Niveau diskriminiert, ist sie für weitere Untersuchungen eine der am besten geeigneten Variablen.

Die Ergebnisse der drei Benton-Testvariablen bei gekürzter Expositionszeit (5 Sekunden) weichen nicht wesentlich von denen bei normaler Expositionszeit ab. Neu und interessant ist hier nur, daß auch die Wertpunkte der Reproduktion nunmehr zwischen Hirngeschädigten und MS-Kranken im Schub-Stadium auf dem 1% Niveau zugunsten der Hirngeschädigten differenzieren. Eine Differenzierung gegenüber den MS-Kranken in der Remission fehlt dagegen vollständig. Die Variable Wertpunkte scheint also bei verkürzter Anwendung des Benton Tests spezifischen indikativen Wert für die Erkennung von MS-Prozessen in der Schub-Phase zu haben, sofern eine hirnorganische Erkrankung allgemeiner Art bei der Differentialdiagnose in Betracht gezogen wird.

Merkwürdigerweise ist die Trennkraft der Variable Geschwindigkeit bei gekürzter Darbietung nicht so gut wie bei normaler Darbietung; zumindest fehlt die Diskriminierung zwischen Schub- und Remissionskranken, die bei 10 Sekunden Darbietung auf dem 1% Niveau zugunsten der Remissions-Fälle gesichert war.

Der Vergleich der Wertpunkte einer Gruppe bei 10 und 5 Sekunden Darbietungszeit zeigt eindeutig, daß nur die beiden MS-Gruppen bei verkürzter Exposition signifikant schlechter abschneiden, während die Leistung der Kontrollgruppe gleich gut und die der Hirnorganiker gleich schlecht blieb. Bei den beiden letzteren muß also die gestellte Null-Hypothese beibehalten bleiben. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei dem Vergleich der Fehlerpunkte einer Gruppe bei verkürzter Darbietungszeit: Signifikant mehr Fehler werden sowohl in der MS-Schub- als auch in der MS-Remissions-Gruppe registriert, dagegen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bei der Kontroll- und der Hirngeschädigten-Gruppe.

Diese gleichsinnigen Ergebnisse bei den 6 Variablen erhöhen die Sicherheit, mit der die Null-Hypothesen zurückgewiesen werden können. Statistisch betrachtet, könnten nämlich von den errechneten 44 t-Werten einige zufällig signifikant ausgefallen sein. Wenn aber von 44 t-Werten 28 nach Erwartung signifikant, ja sogar sehr signifikant ausfallen, so liegt dies weit außerhalb des Zufallsbereiches.

Die mit dem Benton Test gewonnenen Untersuchungsergebnisse wurden zusätzlich auch auf ihre qualitativen Unterschiede hin untersucht. Der Test ermöglicht eine genaue Auswertung der Fehler nach 6 Kategorien, wie es schon bei der Beschreibung dieses Verfahrens aufgeführt wurde. Die Untersuchung der Fehlertypen in den vier Gruppen ist wichtig, da Phänomene wie Perseveration, Rotation, Merk-Schwäche (Vergeßlichkeit, Omission) in der Psychiatrie für Hirngeschädigte als besonders kennzeichnend angesehen wird. Es erhebt sich die Frage, inwieweit sie bei MS-Kranken vorhanden sind, bzw. ob hier zwischen den Gruppen bedeu-

tende Unterschiede aufzufinden sind. In den Abbildungen 5 und 8 sind die Häufigkeitsverteilungen bei 10 bzw. 5 Sekunden Darbietungszeit in den vier Gruppen dargestellt. Die zahlenmäßige Verteilung ist außerdem in den Tabellen IX und X aufgezeigt.

Tabelle IX.

Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 10" Expositionszeit

	MS_s	MS_r	K	H
Omission	5,6 (8)	11,0 (13)	9,8 (4)	20,0 (30)
Distortion	24,5 (35)	23,7 (28)	31,7 (13)	28,0 (42)
Perseveration	21,7 (31)	22,9 (27)	17,1 (7)	11,3 (17)
Rotation	24,5 (35)	30,5 (36)	24,4 (10)	20,7 (31)
Misplacement	15,4 (22)	10,2 (12)	14,6 (6)	14,7 (22)
Size-Error	8,3 (12)	1,7 (2)	2,4 (1)	5,3 (8)
	100 %	100 %	100 %	100 %

Tabelle X.

Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 5" Expositionszeit

	MS_s	MS_r	K	H
Omission	6,6,(13)	6,0 (10)	10,7 (6)	19,1 (28)
Distortion	33,8 (67)	43,4 (72)	28,6 (16)	35,4 (52)
Perseveration	23,2 (46)	16,3 (27)	8,9 (5)	7,5 (11)
Rotation	20,7 (41)	25,3 (42)	32,1 (18)	25,8 (38)
Misplacement	13,6 (27)	8,4 (14)	17,9 (10)	9,5 (14)
Size-Error	2,1 (4)	0,6 (1)	1,8 (1)	2,7 (4)
	100 %	100 %	100 %	100 %

(Anmerkung: Die in Klammern stehenden Zahlen geben die absoluten Fehlerzahlen an.)

Die Prüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bezüglich der Fehlertypen in den vier Versuchsgruppen erbrachte mit Hilfe der FRIEDMANNschen Varianzanalyse für Rangskalen folgende Ergebnisse:

Tabelle XI.

Ergebnisse der FRIEDMANNschen Varianzanalyse für Rangskalen bei der Überprüfung der Verteilungsunterschiede der Fehlertypen

10" Exp.Zeit χ^2 = 94,28 FG = 5 P0,01 = 15,08 Urteil: p<0,01
5" Exp.Zeit χ^2 = 94,71 FG = 5 P0,01 = 15,08 Urteil: p<0,01

Die hier ermittelten sehr hohen Signifikanzen der Verteilungsunterschiede ließen eine weiter ins Einzelne gehende Prüfung sinnvoll erscheinen. So wurden die Unterschiede mit der Chi-Quadrat-Methode untersucht. Die Ergebnisse gibt die folgende Tabelle wieder.

Tabelle XII.

Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Fehlertypen des Benton Tests in den vier Versuchsgruppen

10" Expositionszeit:

Gruppe	Fehlertyp	χ^2	FG	Urteil
1,2,3,4	1,2,3,4,5,6	32,54	15	$p < 0,01$
1,2,3,4	1 (Omission)	13,09	3	$p < 0,01$
1,2,3,4	2 (Distortion)	10,33	3	$p < 0,05$
1,2,3,4	3 (Perseveration)	15,36	3	$p < 0,01$
1,2,3,4	4 (Rotation)	15,92	3	$p < 0,01$
1,2,3,4	5 (Misplacement)	11,06	3	$p < 0,05$
1,2,3,4	6 (Size-Error)	16,15	3	$p < 0,01$

5" Expositionszeit:

1,2,3,4	1,2,3,4,5,6	44,38	15	$p < 0,01$
1,2,3,4	Omission	13,78	3	$p < 0,01$
1,2,3,4	Distortion	14,98	3	$p < 0,01$
1,2,3,4	Perseveration	28,52	3	$p < 0,001$
1,2,3,4	Rotation	10,84	3	$p < 0,05$
1,2,3,4	Misplacement	10,18	3	$p < 0,05$
1,2,3,4	Size-Error ++	-----	-	- ----

(Anmerkung: Für die Größenfehler konnten nicht in jedem Falle die Chi-Quadrat-Werte ermittelt werden, da die erwartete Häufigkeit für diesen Fehler manchmal geringer als 5 war.)

Tabelle XIII.

Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Fehlertypen des Benton Tests zwischen 10" und 5" Expositionszeiten je Gruppe

Gruppe	Fehlertyp	X^2	FG	Urteil
MS_s	1,2,3,4,5,6	11,70	5	$p < 0,05$
MS_r	1,2,3,4,5,6	3,11	5	$p > 0,05$
K	1,2,3,4,5,6	1,19	5	$p > 0,05$
H	1,2,3,4,5,6	2,13	5	$p > 0,05$
MS_s	Omission	0,76	1	$p > 0,05$
"	Distortion	9,51	1	$p < 0,01$
"	Perseveration	2,25	1	$p > 0,05$
"	Rotation	0,33	1	$p > 0,05$
"	Misplacement	0,16	1	$p > 0,05$
"	Size-Error	3,06	1	$p > 0,05$
MS_r	Omission	0,18	1	$p > 0,05$
"	Distortion	15,49	1	$p < 0,01$
"	Perseveration	0,00	1	$p > 0,05$
"	Rotation	0,32	1	$p > 0,05$
"	Misplacement	0,11	1	$p > 0,05$

Wie aus Tabelle XIII ersichtlich ist, ergaben die Gesamtvergleiche aller Fehlertypen bei 10" und 5" Darbietung keine signifikanten Unterschiede bei der Kontroll- und der Hirngeschädigten-Gruppe. Somit erübrigt sich ein gesonderter Vergleich für die Fehlertypen innerhalb dieser beiden Gruppen bei 10" und 5" Expositionszeiten. Jedoch ist es notwendig, wie aus der Tabelle XIV hervorgeht, Gruppenvergleiche paarweise bei allen Fehlertypen vorzunehmen, da die Gesamtprüfung der Fehlertypen in allen vier Gruppen sowohl bei 10" als bei 5" Darbietung sehr signifikante Chi-Quadrat-Werte erbracht hat. Für alle in der folgenden Tabelle aufgeführten Chi-Quadrat-Werte ist die Zahl der Freiheitsgrade gleich 1.

Tabelle XIV.

Chi-Quadrat-Werte für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Fehlertypen des Benton Tests in jeweils zwei Versuchsgruppen

10" Expositionszeit

Fehlertyp	MSs-MSr	MSs-K	MSs-H	MSr-K	MSr-H	H-K
Omission	0,80	1,33	13,23+	4,00+	5,00+	15,91++
Distortion	0,62	10,11++	0,46	4,90+	2,81	12,17++
Perseveration	0,02	12,40++	4,08+	11,10++	2,50	4,11+
Rotation	0,01	12,17++	0,12	12,47++	0,32	10,00++
Misplacement	2,90	9,11++	0,00	2,51	2,64	9,10++
Size-Error	7,10++	11,50++	0,80	---	---	---

P : 0,05 = 3,841 und 0,01 = 6,635

5" Expositionszeit

Fehlertyp	MSs-MSr	MSs-K	MSs-H	MSr-K	MSr-H	H-K
Omission	0,18	1,98	4,90+	1,00	8,10++	14,10++
Distortion	0,04	27,56++	1,61	28,68++	3,22	16,25++
Perseveration	5,87+	21,13++	19,00++	15,10++	8,10++	2,22
Rotation	0,00	8,06++	0,02	8,10++	0,20	7,10++
Misplacement	3,60	7,10++	4,9+	0,61	0,00	0,66
Size-Error	---	---	---	---	---	---

(Anmerkung: + hinter einem Chi-Quadrat-Wert bedeutet, daß dieser Wert auf dem 5%, und ++, daß er auf dem 1% Verläßlichkeitsniveau signifikant ist.)

Bei der Betrachtung der qualitativen Leistungsdifferenzen, d.h. der Bevorzugung der verschiedenen Fehlertypen, fallen weitere Charakteristika der vier Gruppen auf. In der Vergangenheit waren ausschließlich qualitative Gesichtspunkte bei Zeichentests aber auch im allgemeinen Testverhalten für die Differentialdiagnose von Hirnschädigungen ausschlaggebend. Wenn ihnen heute auch nicht mehr diese Bedeutung zukommt, so sind sie für eine detaillierte und gründliche Durchforschung der Merkmale verschiedener Krankengruppen doch noch immer unerläßlich.

Tabelle IX zeigt die prozentuale Verteilung der Fehlertypen in den vier Gruppen bei 10" Darbietung, Tabelle X die bei 5" Expositionszeit. Diese Tabellen zeigen, daß die Fehlerprofile in allen vier Gruppen ziemlich parallel verlaufen. Ähnliche Ergebnisse wurden auch von anderen Autoren (BENTON 1955, S.32) mitgeteilt. Trotz dieser im ersten

Augenblick negativ anmutenden Grundergebnisse zeigten sich signifikante Unterschiede bei der weiteren Analyse der Ergebnisse. Wie aus Tabelle XII ersichtlich ist, ergeben sich im Gruppenvergleich sowohl bei 10" als auch bei 5" Darbietungszeit bei allen Fehlerarten signifikante Unterschiede. Diese Ergebnisse ließen es sinnvoll erscheinen, die mühevolle Arbeit des paarweisen Gruppenvergleiches in allen möglichen Kombinationen für alle Fehlerarten durchzuführen. Die wichtigsten Ergebnisse, die der Tabelle XIV zu entnehmen sind, sind folgende :

Das Auslassen (Omission) einer Figur, hauptsächlich der peripheren Figur, kam bei der Hirnorganisch-Erkrankten-Gruppe sowohl bei 10" als auch bei 5" Darbietung signifikant häufiger als bei den anderen drei Gruppen vor. Das Feld der visuellen Aufmerksamkeit scheint bei diesen Vpn eingeengter zu sein. Bei der kürzeren Darbietungszeit diskriminiert dieser Fehlertyp eindeutig zwischen der H-Gruppe und den übrigen drei Versuchsgruppen. Bei 10" wird diese durchgehende Linie nur dadurch unterbrochen, daß Vpn aus der MS-Remissionsgruppe ebenfalls signifikant häufiger diesen Fehler produzieren als die der Kontroll-Gruppe. Bemerkenswert ist, daß bei der verkürzten Darbietungszeit dieser Fehlertyp in keiner der vier Gruppen signifikant häufiger vorkam, wie Tabelle XIV zeigt.

Die Verzerrung einer Figur bei der zeichnerischen Wiedergabe (Distortion) kommt bei allen drei klinischen Gruppen signifikant häufiger vor als bei der Kontroll-Gruppe. Da dieser Fehlertyp in allen vier Gruppen den größten Anteil an der Gesamtfehlerzahl hat, ist seine Diskriminierungskraft mit der der Fehlerpunktvariable gleich. Diese Tatsache erklärt auch, weshalb bei den MS-Gruppen das Vorkommen dieser Fehlerart bei 5" Exposition signifikant zunahm. Jedoch vermag dieser Fehlertyp nicht zwischen den klinischen Gruppen zu unterscheiden.

Perseveration als Fehlerart wird zusammen mit Rotationsfehlern und Größenfehlern in der einschlägigen Literatur häufig als besonders charakteristisch für das visuoperzeptive Verhalten hirngeschädigter Patienten aufgeführt.

Die hier vorliegenden Ergebnisse bestätigen die früheren Befunde: Alle drei Fehlerarten kommen bei den klinischen Gruppen signifikant häufiger vor als bei der Kontroll-Gruppe. Bemerkenswert ist dabei, daß die Perseverationen bei den MS-Gruppen signifikant häufiger vorkommen als bei den beiden anderen. Hauptsächlich die kleinen peripheren Figuren wurden perseveriert. Auffallend ist bei dieser Fehlerart, daß der Unterschied zwischen der Kontrollgruppe und der der Hirngeschädigten bei 10" Darbietung nur auf dem 5% Niveau gesichert ist; er dürfte bei 5" Exposition nicht mehr signifikant sein. Dieses Ergebnis müßte als ein Widerspruch zu klinisch-psychiatrischen Erfahrungen angesehen werden, wenn wir uns nicht daran erinnern, daß die Vpn der H-Gruppe nach der verbalen Intelligenz mit den Personen der MS-Gruppen "gematched" wurden. Dadurch kamen nur leichter erkrankte, wenig abgebaute und wesensveränderte Patienten in die Auswahl. Bei ihnen ist es nicht zu erwarten, daß sich die allgemeinen klinischen Wesenszüge eines Hirnschadens in vollem Umfange zeigen.

Daß Rotationsfehler ebenfalls eindeutig zwischen Hirngesunden und Vpn mit zerebraler Pathologie diskriminieren, wurde schon gesagt. Die Diskriminierung ist sowohl bei 10" als auch bei 5" Darbietung mit 1% Verläßlichkeit gewährleistet. Es darf aber nicht für die Individualdiagnose gefolgert werden, daß das Auftreten von Rotationsfehlern mit Sicherheit auf einen Hirnschaden hindeutet. Wie es aus Tabelle IX und X ersichtlich ist, machen Rotationen auch bei der Kontroll-Gruppe bei 10" Darbietung 24% und bei 5" sogar 32% der Fehler aus.

Größenfehler kommen in der vorliegenden Untersuchung bei den Patienten der MS-Schub-Gruppe signifikant häufiger vor.

Alle bisher vorgefundenen Differenzen in den quantitativen und qualitativen Variablen des Benton Tests können, selbst wenn sie auf dem 1% oder sogar auf dem 0,1% Niveau gesichert sind, nur als Gruppenunterschiede imponieren. Über die Differenzierung der Krankheiten bei einzelnen Patienten kann durch solche Gruppenunterschiede nichts aus-

gesagt werden. Diese Mittelwertdifferenzen dürfen uns nicht darüber hinwegtäuschen, daß im Einzelfall durchschnittliche Leistungen mit zerebraler Pathologie vorkommen und unterdurchschnittliche Leistungen bei gesunden Vpn.

Im folgenden soll versucht werden, die Erkennungssicherheit des Tests für die Individualdiagnostik zu überprüfen. Wie schon im Kapitel IV. 2.a) dargelegt wurde, sind die in diesem Test erzielten Leistungen von dem durchschnittlichen Intelligenzgrad und vom Alter der Vp stärker abhängig als von ihrem sozialen Status und ihrer Schulbildung. In unserem Versuchsplan wurden diese beiden aufgeführten Variablen unter Kontrolle gehalten. Die gefundenen Unterschiede bei den vier Versuchsgruppen sind in diesem Test auf andere Ursachen zurückzuführen. Die Frequenzpolygone in Abbildung 2 zeigen, daß der Skalenbereich der Wertpunkte bei 10" Expositionszeit, wo sich die Verteilung der klinischen Gruppen und die der Kontrollgruppe überlappen, ziemlich schmal ist. BENTON (1955,S.28) empfiehlt die Werte des Einzelfalles mit denen der Normtabelle zu vergleichen und somit einen Vergleich mit den Erwartungswerten vorzunehmen. Da diese Normwerte nur für die Testform mit 10" Darbietung geeicht sind, können wir unsere Ergebnisse nur für diese Form mit ihnen vergleichen. Für jede Vp wurde nach ihrer Alters- und Intelligenzhöhe (ermittelt durch den Wortschatztest) ihre Testleistung, d.h. die Anzahl der Wertpunkte mit den Erwartungswerten verglichen. Folgende Tabelle spiegelt die Ergebnisse dieses Vergleiches in den vier Versuchsgruppen wider.

Tabelle XV.

Verteilung der Leistungshöhe im Benton Test bei 10" Expositionszeit bzgl. des Erwartungswertes in den Versuchsgruppen

	MSs	MSr	K	H
2 Punkte über d.Erw.wert	0	0	0	0
1 Punkt über d.Erw.wert	0	0	5	0
Entsprechend d.Erw.wert	2	3	12	3
1 Punkt unter d.Erw.wert	5	6	3	8
2 Punkte unter d.Erw.wert	6	7	0	2
3 Punkte unter d.Erw.wert	4	2	0	3
4 Punkte unter d.Erw.wert	2	1	0	2
5 Punkte unter d.Erw.wert	1	1	0	2

Aus dieser Zusammenstellung sind mehrere wichtige Informationen zu entnehmen: Erstens ist bemerkenswert, daß keine der Vpn aus den drei klinischen Gruppen einen höheren Wert erreicht hat, als es ihrer Intelligenzhöhe und ihrem Alter nach zu erwarten wäre. Dagegen erzielten 5 Vpn der Kontroll-Gruppe einen höheren Wert als erwartet. Zweitens wird ersichtlich, daß 13,33% der Vpn mit einer zerebralen Pathologie den erwarteten Wert erreichten. Von den Kontroll-Vpn zeigten 15% niedrigere als die Erwartungswerte. Somit überdecken sich die Verteilungen zu einem gewissen Grade und wir könnten die Grenze, jenseits der eine sichere Individualdiagnose vorgenommen werden kann, nur bei 2 Punkten unter dem Erwartungswert setzen. Dies würde bedeuten, daß von den 60 Vpn der klinischen Gruppen 33 mit Sicherheit diagnostiziert würden. Die Unsicherheit bei der Entscheidung über das Vorliegen eines zerebralen Prozesses aufgrund der Leistungshöhe ist damit eklatant demonstriert.

Wenn wir die Fehlerzahl als Leistungsmaß benutzen, erhalten wir ähnliche Resultate. Die Aussagekraft des Tests ist also ungefähr gleich geblieben, wenn auch der Bereich, in dem sich Hirngesunde von Hirnerkrankten überlappen, kleiner ist.

Für differentialdiagnostische Zwecke sollen möglichst alle Leistungscharakteristika erfaßt und durch eine genaue Analyse sowohl der qualitativen als auch der quantitativen Informationen einschließlich der Ergebnisse der 5" Expositionszeit für den Einzelfall ausgewertet werden.

b) Mosaik-Test (MT)

Die Ergebnisse in diesem Test wurden, wie schon beschrieben, nach zwei Systemen ausgewertet: erstens das gesamte Material nach der WYATTschen Analyse der Manipulationen, die Rangwerte in einer Ordinalskala liefert, zweitens diejenigen 7 Aufgaben, die im HAWIE Mosaik-Test mitenthalten sind, nach den Kriterien der HAWIE-Auswertung.

Die Leistungsdifferenzen zwischen den Gruppen konnten auch bei diesen beiden Variablen mit Hilfe von Null-Hypothesen auf Signifikanzen geprüft werden.

Die Häufigkeitsverteilungen sind der Abbildung 10 S. 109 und der Abbildung 11 S.110 zu entnehmen. Die ermittelten Durchschnittswerte und Streuungsmaße sind ebenfalls aufgeführt. Um einen Vergleich der hier gefundenen Ergebnisse mit denen von WYATT bei normalen Vpn gewonnenen vornehmen zu können, wurden bei den vier Gruppen das arithmetische Mittel und die Varianz der Manipulationskategorien ermittelt. WYATT schreibt diesen Werten den Informationsgehalt einer Intervallskala zu. Da wir die Annahme von WYATT über den Intervallskalen-Charakter der mit seinem Auswertungssystem errechneten Wertpunkte nicht ohne eingehendere Prüfung übernehmen konnten, wurden für diese Häufigkeitsverteilungen, entsprechend einem Ordinalskalenwert, die Mediane und als Dispersionsmaße die mittleren Quartilabstände bestimmt. Diese Werte gibt die folgende Tabelle wieder.

Tabelle XVI.

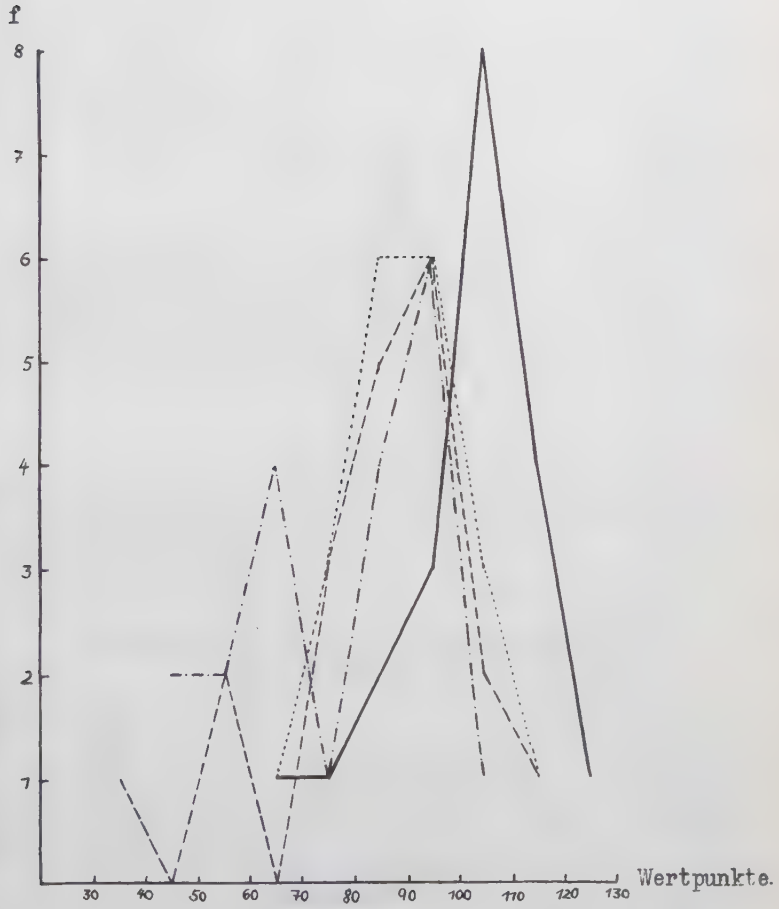
Durchschnittswerte und Streuungsmaße der Häufigkeitsverteilungen der Ergebnisse im Mosaik-Test nach der WYATT-Auswertung in den vier Versuchsgruppen

	MSs	MSr	K	H
Median	87,5	89,5	103,2	82,0
Quartilmaß	10,0	8,3	8,3	15,2
M_x	83,3	89,0	100,1	76,0
s_x^2	310,9	145,7	236,8	333,9

Als nächstes werden die F- und t-Werte, die bei der Prüfung der Varianz- und Mittelwertunterschiede ermittelt wurden, für beide Variablen dargestellt.

Mosaik-Test

Verteilung der Wertpunkte nach der Wyatt'schen Auswertung



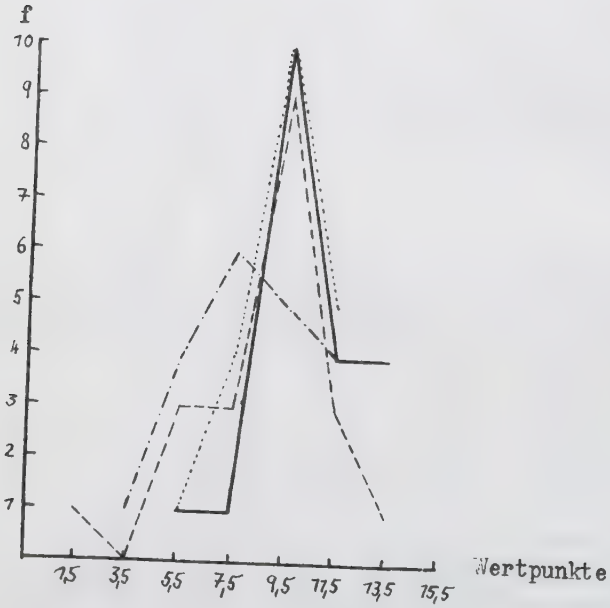
	M_x	s_x^2
– – – = MS_s	83,3	310,9
·····= MS_r	89,0	145,7
——— = K	100,1	236,8
– · – · – = H	76,0	333,9

N = je Gruppe 20

Abbildung 10

Mosaik-Test

Verteilung der HAWIE-Wertpunkte



— — — = MS_S
- - - - = MS_r
——— = K
—·—·— = H

N = je Gruppe 20

	M_x	s_x^2
	8,8	7,9
	9,5	3,3
	10,5	4,8
	8,0	5,8

Abbildung 11

Tabelle XVII.

F- und t-Werte für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede beim Mosaik-Test nach WYATT und nach der HAWIE-Auswertung in den vier Versuchsgruppen

Gruppe	Variable	F	t	ein/zwei seitig	Urteil
MSs/MSr	MT(WY)	2,3+	1,21	1	$p > 0,05$
MSs/K	MT(WY)	1,1	3,00	1	$p < 0,01$
MSs/H	MT(WY)	1,0	1,20	2	$p > 0,05$
MSr/K	MT(WY)	2,3+	2,41	1	$p < 0,01$
MSr/H	MT(WY)	2,5+	2,71	2	$p < 0,05$
K / H	MT(WY)	1,0	4,30	1	$p < 0,01$
MSs/MSr	MT(HAWIE)	2,1	0,93	1	$p > 0,05$
MSs/K	MT "	1,7	2,12	1	$p < 0,05$
MSs/H	MT "	1,4	0,96	2	$p > 0,05$
MSr/K	MT "	1,4	1,58	1	$p > 0,05$
MSr/H	MT "	1,8	2,23	2	$p < 0,05$
K / H	MT "	1,2	3,47	1	$p < 0,01$

(Anmerkung: Bei den F-Werten zeigt + die mit 5%iger Wahrscheinlichkeit inhomogenen Varianzen an.)

Für die Ergebnisse der WYATT-Auswertung wurden die Chi-Quadrat-Werte ebenfalls berechnet. Sie sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle XVIII.

Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede im Mosaik-Test in den vier Versuchsgruppen

Gruppe	X^2	FG	Urteil
1,2,3,4	74,49	3	$p < 0,001$
MSs/MSr	3,84	1	$p > 0,05$
MSs/K	32,54	1	$p < 0,01$
MSs/H	6,69	1	$p < 0,05$
MSr/K	7,09	1	$p < 0,01$
MSr/H	20,48	1	$p < 0,001$
K / H	68,53	1	$p < 0,001$

Wie aus den Tabellen XVII und XVIII ersichtlich wird, erfüllen die Wertpunkte der Manipulationskategorien im Mosaik Test MT(WY) die wichtigste Diskriminationsforderung: sie differenziert zumindest auf dem 1% Niveau zwischen der Kontrollgruppe und allen der drei klinischen Gruppen. Dagegen ist die Diskriminierungsleistung dieser Variablen, wie die t-Werte zeigen, innerhalb der klinischen Gruppen

relativ unergiebig. Zwischen den Leistungen der MSs- und der H-Gruppe und zwischen denen der MSs- und der MSr-Gruppen findet sich kein signifikanter Unterschied. Dagegen ist zwischen den durchschnittlichen Resultaten der MSr-Gruppe und der H-Gruppe ein Unterschied, gesichert auf dem 5% Niveau zu Gunsten der MS-Kranken, aufzuweisen. Die entsprechenden Chi-Quadrat-Werte ergeben ein etwas differenzierteres Bild von den Leistungsunterschieden der vier Gruppen. Nach diesem Prüfverfahren ergibt sich ein signifikanter Unterschied auch zwischen den MSs- und H-Gruppen. Die Unterschiedlichkeit in der Leistungshöhe bei der MSr- und H-Gruppe wird auf dem 0,1% Niveau gesichert. Jedoch vermag auch diese Methode keinen Unterschied zwischen den beiden MS-Gruppen aufzuweisen.

Die Analyse der Ergebnisse mit der zweiten Mosaik-Test-Variablen MT(HAWIE) ergab gleichsinnige Resultate, jedoch waren die geprüften Mittelwertunterschiede seltener signifikant als bei der vorangegangenen Maßvariablen. Hier ist die Grundvoraussetzung für die Brauchbarkeit des Tests als ein Instrument zur Diskriminierung zwischen klinischen und gesunden Gruppen nicht mehr erfüllt: es ist kein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der MSr- und K-Gruppen festzustellen. Auch zwischen den MSs- und K-Gruppe sank die Sicherheit des gefundenen Mittelunterschiedes vom 1% auf das 5% Niveau. Diese Tatsache ist wohl damit zu erklären, daß für die HAWIE-Auswertung nur 7 Aufgaben zur Verfügung standen. Dagegen gehen in die andere Auswertung 16 Aufgaben ein. Durch die Verlängerung des Tests wird eine höhere Stabilität der Ergebnisse erzielt, die die signifikanteren Mittelwertunterschiede in Erscheinung treten läßt.

Zwar ist die Stabilität der Meßresultate mit der WYATTschen Auswertung größer, es erhebt sich aber die Frage, inwieweit die Manipulationskategorien bzw. die ihnen zugeordneten Maßzahlen die Leistungsunterschiede adäquat erfassen. Um diese Frage entscheiden zu können, wurde der Korrelationskoeffizient zwischen den Werten beider Auswertungssysteme berechnet. Der ermittelte Produkt-Moment-

Korrelationskoeffizient zwischen den beiden Variablen betrug 0,85. Die Prüfung der Signifikanz dieser Statistik erbrachte einen t-Wert von 14,32, der bei 78 Freiheitsgraden auf dem 0,01% Verläßlichkeitsniveau signifikant ist.

Diese hochgradig signifikante Interkorrelation beweist, daß die Auswertungsmethode, nach der die Manipulationskategorien registriert werden, so sicher und objektiv ist wie die Methode von WECHSLER, der die Zeit als Meßkontinuum heranzieht.

Dieses Ergebnis ermöglicht einen Vergleich zwischen den mit der WYATTschen Methode ermittelten Durchschnittswerten für einzelne Aufgaben in den vier Versuchsgruppen. Mit ihm läßt sich darüber Aufschluß erhalten, welche Aufgaben am besten diskriminieren. In der Tabelle XIX befinden sich die errechneten Durchschnittswerte der Manipulationskategorien für jedes Item in allen vier Gruppen. Die Items, die die GOLDSTEIN-SCHEERER Serie bilden, sind mit den Zahlen 1 bis 12 gekennzeichnet und die 4 zusätzlichen Items aus dem HAWIE mit den Buchstaben a bis d.

Tabelle XIX.

Durchschnittswerte der Manipulationskategorien der einzelnen Aufgaben in den vier Versuchsgruppen

Aufgabe	MSs	MSr	K	H
1	5,6	6,1	7,2	5,2
2	7,4	7,5	7,6	6,6
3	7,1	7,6	7,6	6,3
4	6,5	6,9	7,3	5,7
5	5,8	6,6	7,3	5,6
6	5,8	6,4	7,7	6,1
7	3,9	5,0	5,5	4,1
8	4,7	5,2	5,8	4,5
9	4,6	5,1	5,6	4,0
10	4,6	4,3	5,5	3,2
11	4,7	5,2	6,3	4,6
12	4,8	5,7	6,1	4,6
a	5,5	5,1	6,5	5,2
b	4,8	4,8	5,6	4,9
c	4,1	3,9	5,2	3,0
d	4,2	4,4	5,5	2,9

Zur Feststellung der Signifikanz der Mittelwertunterschiede in den Gruppen wurde die Chi-Quadrat-Methode herangezogen. Da bei keiner der 16 Aufgaben ein wenigstens auf

auf dem 5% Niveau verläßlicher Unterschied der Mittelwerte erreicht wurde, haben wir auf eine Darstellung dieser Werte verzichtet.

Die nähere Betrachtung der in Tabelle XIX dargestellten Ergebnisse gibt uns mehrere qualitative Aufschlüsse. So zeigt der Verlauf der Testlösung bei der Kontroll-Gruppe von einer Aufgabe zur anderen eine geringe, stetige Abnahme mit dem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben. Dagegen ist bei den drei klinischen Gruppen eine Fluktuation zu beobachten. Ähnliche Befunde gibt auch WYATT (1956,S.10) wieder: "These fluctuations are of great importance in interpretation. As the designs increase in complexity, the use of categories in the perceptual level is a normal phenomenon. The normal subject of average intelligence usually begins to employ simpler methods on Design 7. The more intelligent subjects begin to employ such techniques on later designs. The less intelligent subjects begin to employ simpler methods on earlier designs. The use of the sensori-motor level indicates the presence of some type of disturbances." Unsere Ergebnisse zeigen dieselbe Tendenz. Bei der Kontroll-Gruppe ist eine bemerkenswerte Abnahme der Leistungen bei der Aufgabe 7 zu beobachten; aber bei keiner der Aufgaben wird die Testleistung so ausgeführt, daß der Durchschnittswert der Manipulationskategorien in der sensorisch-motorischen Ebene (d.h. gleich oder kleiner als 3,4) liegt. Anders ist es bei der Hirngeschädigten-Gruppe. Hier finden sich bei mehreren Aufgaben Durchschnittswerte, die eine Ausführung der Aufgabe in der sensorisch-motorischen Ebene zeigen. Auffallend ist, daß bei der Hirnorganik-Gruppe der schlechteste Wert innerhalb der 12 GOLDSTEIN-SCHEERER-Mosaiktestmuster, bei der Vorlage 10, also auf dem ersten auf die Spitze gestellten Muster liegt. Dagegen finden wir bei den übrigen drei Gruppen einen bedeutenden Leistungsabfall im Niveau der Ausführung bei der Vorlage 7, die das erste schwierigere, komplexere Muster darstellt. Als Ursache für die schlechteren Leistungen der Hirngeschädigten bei einem relativ einfachen, jedoch auf die Spitze gestellten Muster wird die Beeinträchtigung der

Umstrukturierungsfähigkeit dieser Kranken angenommen. Die einschlägige Literatur über Funktionsanomalien der Hirngeschädigten hebt diesen Mangel deutlich hervor. Wir sehen hier auch eine nahe Beziehung zu einer anderen Besonderheit getesteter Hirngeschädigter, dem sog. Rotationsfehler. Die Stabilisierungsdrehung solcher Kranken, d.h. die Tendenz, die auf die Spitze dargestellten geometrischen Figuren in einer sicheren Lage, auf einer Seite ruhend wiederzugeben, zeigt sich in der zögernden, nach "trial and error" vollbrachten, durch "Breaking the square" beeinträchtigten Leistung.

In Anbetracht dieser Ergebnisse ist es zu überlegen, ob der Mosaik Test des HAWIE nicht mit zwei auf die Spitze gestellten Mustervorlagen ergänzt werden sollte, um eine schärfere Diskriminierung zwischen Normalen und Hirngeschädigten mit dem Test herbeiführen zu können.

Bei allen drei klinischen Gruppen kamen Figur-Grund Vertauschungen vor, jedoch wurden sie spontan korrigiert. Mit diesem Befund wird den Ergebnissen von GOLDSTEIN und SCHEERER (1941) nicht widersprochen, wenn wir berücksichtigen, daß Hirngeschädigte, die als Folge ihrer Erkrankung eine größere Einbuße der allgemeinen Intelligenz bzw. der verbalen Fähigkeiten im Wortschatztest aufwiesen, in die Stichprobe nicht aufgenommen werden.

Der Faktor der Leistungsgeschwindigkeit spielte auch bei diesem Test eine nicht unbedeutende Rolle, wie es sich nach einigen signifikanten Unterschieden zwischen den klinischen und der Kontrollgruppe nach der HAWIE-Auswertung erwies, die ja zum größten Teil eine Geschwindigkeitsbewertung ist (vgl.Tab.XVIII).

Zuletzt sollen die Ergebnisse des Mosaik Tests in Hinblick auf die vorliegenden Standardwerte erörtert werden. Die Kontroll-Gruppe erreichte sowohl nach dem Auswertungssystem von WYATT als auch nach den HAWIE-Normen die erwarteten Durchschnittswerte. Die Altersverteilung aller Vpn, wie sie schon in Abbildung 1 S. 53 dargestellt wurde, zeigt, daß mehr als 52% der Untersuchten 25 bis 40 Jahre alt waren und somit dem Durchschnitt der allge-

meinen Erwachsenen-Population entsprechen. Diese Tatsache läßt einen Vergleich der von uns ermittelten Gruppenmittelwert mit den von WYATT (1956,S.10) angegebenen Durchschnittswerten zu, die nicht nach Altersstufen aufgeschlüsselt sind. Nach einer mündlichen Mitteilung von Prof. WYATT beziehen sich seine Normwerte auf die breite Mittelschicht der Erwachsenen-Population. Die Auswertung der Testerfolge in den 12 Goldstein-Scheerer Mustern erbrachte bei der Kontroll-Gruppe einen Mittelwert von 80,2 Punkten. Dieser Wert fällt in das Intervall "Durchschnittliche Intelligenz" und liegt an dessen oberer Grenze. Dies ist insofern erstaunlich, als wir - wie schon auf Seite 65 aufgeführt - die höchste qualitative Kategorie, die WYATT mit 9 Punkten bewertet, nicht verwendet haben. Somit wäre zu erwarten, daß die WYATTschen Durchschnittswerte einige Punkte höher liegen als unsere Ergebnisse. Als Begründung der vorgefundenen Diskrepanz ließen sich zwei Hypothesen aufstellen: entweder haben die Vpn der WYATTschen Stichprobe kaum die Lösung auf dieser höchsten abstrakten Ebene vollbracht, oder die von uns erstellte Kontroll-Gruppe ist im Durchschnitt intelligenter.

Diese zweite Hypothese kann durch einen Vergleich der Mosaiktestergebnisse unserer Kontroll-Gruppe mit den HAWIE Durchschnittswerten überprüft werden. Wie aus Abb. 11 ersichtlich ist, erreichte die Kontrollgruppe einen Mittelwert von 10,5. Die entsprechenden Mittelwerte in der Standardisierungsstichprobe für Westdeutschland (WECHSLER 1956, S.213) sind für die Altersstufen

25 - 29 Jahre : 10,4
30 - 34 " : 9,4
35 - 39 " : 10,1

Der Vergleich dieser Werte mit dem von uns gefundenen Mittel zeigt eindeutig, daß die Intelligenz der Kontrollgruppe dem Bevölkerungsdurchschnitt entspricht. Die Streuung in unserer Stichprobe war geringer als die der Standardisierungsprobe, was in Anbetracht der geringen Anzahl von Vpn in einer Gruppe nicht verwunderlich ist.

Zuletzt soll die Frage der Diskriminierungsleitung

dieses Tests für die Individualdiagnose erörtert werden. Die Häufigkeitsverteilungen in Abbildung 11 und die ermittelten und in Tabelle XVII zusammengestellten t-Werte zeigen, daß sich die Verteilungen der vier Gruppen in großem Maße überdecken. Signifikante Verteilungsunterschiede kamen nur zwischen der Kontroll-Gruppe und der H- und MS-Schub-Gruppen sowie zwischen den MS-Remission und H-Gruppen vor. Die Verteilung der Kontroll-Gruppe zeigt aber, daß 5% der Vpn dieser Gruppe unter die 1-Sigma-Grenze fällt, d.h. daß sie nach der HAWIE-Auswertung 7 Wertpunkte oder weniger erreicht haben. Von den drei klinischen Gruppen fallen insgesamt 16% unter die selbe Signifikanz-Grenze. 79% dieser Vpn liegen mit ihren Resultaten mitten im $\pm$ 1-Sigma-Bereich um den Mittelwert, zusammen mit den Normalen. 5% fallen sogar in den Bereich oberhalb der 1-Sigma-Grenze, zusammen mit 20% der Normal-Gruppe. Somit kann also bei diesem Test keine verbindliche Wertpunktgrenze, unter die nur Vpn mit zerebraler Pathologie absinken, angegeben werden. Wenn für individualdiagnostische Zwecke aufgrund von Leistungen im Mosaik-Test Aussagen getroffen werden sollen, müssen diese Tatsachen mitberücksichtigt werden.

c) Tactiler Leistungstest von HALSTEAD (HT)

Die Untersuchungsergebnisse dieses Tests wurden, wie erwähnt, nach den folgenden drei Richtungen ausgewertet: 1. Die Messung der Geschwindigkeit der Testleistungen, wobei dieses Maß unterteilt wird in Geschwindigkeit bei Gebrauch der rechten, der linken Hand und beider Hände. 2. Die Messung der Gedächtnisleistung durch die Wertpunkte der richtig erinnerten Figuren, und 3. die Messung der Lokalisationsleistung, durch die Wertpunkte der richtig lokalisierten Figuren.

Die Häufigkeitsverteilungen, Mittelwerte und Varianzen der vier Versuchsgruppen für die Zeitvariablen geben die Abbildungen 12, 13 und 14 wieder. Die Frequenzpolygone der Wertpunkte für die Gedächtnisleistung sind aus der Abbildung 15, diejenigen für die Lokalisationsleitung aus

der Abbildung 16 zu entnehmen. Auch für die beiden letzteren Variablen sind die Mittelwerte und Varianzen angegeben. Da es sich aber nach unserer Meinung bei diesen Wertpunktskalen nicht um eine Intervallskala handelt, sondern lediglich um eine Ordinalskala, werden in der folgenden Tabelle die errechneten Mediane und Quartilmaße aufgeführt. Die arithmetischen Mittel (s.Abb.12.) wurden lediglich berechnet, um einen Vergleich mit den von HALSTEAD (1947, S.61) angegebenen Werten vornehmen zu können.

Tabelle XX.

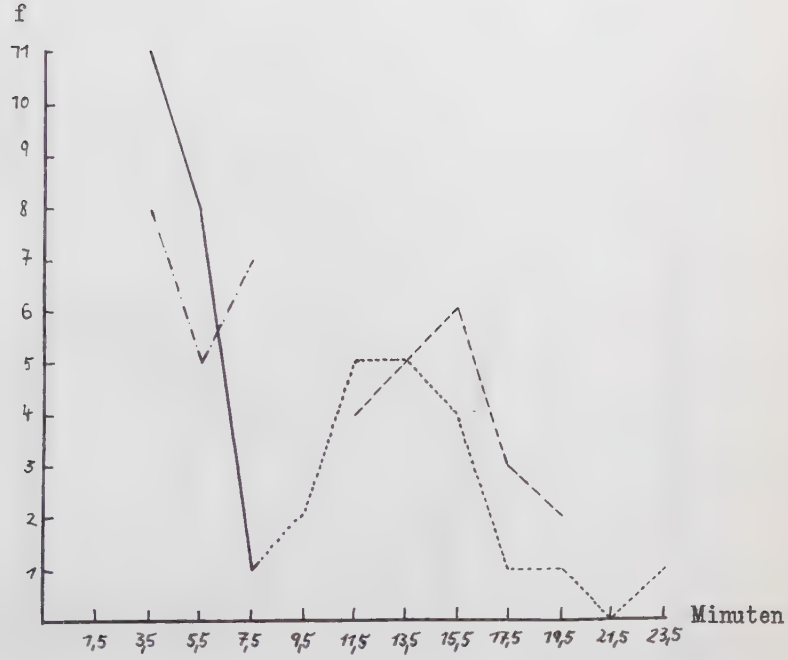
Mediane und Quartilmaße der Häufigkeitsverteilungen der Wertpunkte in den Gedächtnis- und Lokalisationsleitungen des HALSTEAD Tests in den vier Versuchsgruppen

Variable	Maße	MSs	MSr	K	H
Gedächtnis	Median	4,5	5,7	7,7	5,0
	Quartilmaß	1,5	0,9	0,7	1,7
Lokalisation	Median	1,5	2,2	4,9	1,9
	Quartilmaß	1,3	1,0	1,1	1,7

Die Leistungsunterschiede der vier Versuchsgruppen bei diesem Test wurden, wie bei den schon erörterten Testvariablen, mit Hilfe von Null-Hypothesen und t-Tests auf ihre Signifikanz* überprüft. Bei den inhomogenen Varianzen wurde auch diesmal die modifizierte t-Test-Formel angewandt. Die Häufigkeitsverteilungen ergaben nicht jedesmal eine Normalverteilung. Wenn wir trotzdem parametrische Prüfverfahren verwenden, so deshalb, weil wir uns der Meinung VAN DER WAERDENs (1957, S.248) anschließen, der die Ansicht vertritt, daß der t-Test auch dann angewandt werden kann, wenn die Verteilungen nicht normal und die Varianzen entsprechend inhomogen sind, sofern nur die Anzahl der Fälle in einer Gruppe nicht weniger als 4 beträgt. Dasselbe gilt auch für den F-Test (VANDER WAERDEN 1957, S.247), er kann auch dann ohne Gefahr grober Fehler angewandt werden, wenn über die Normalität der Verteilungen der beobachteten Größen nichts bekannt ist. Begründet wird diese Auffassung mit dem Zentral-Grenzwert-Theorem, nach

Halstead-Test

Verteilung der Leistungsgeschwindigkeit (rechtshändig)



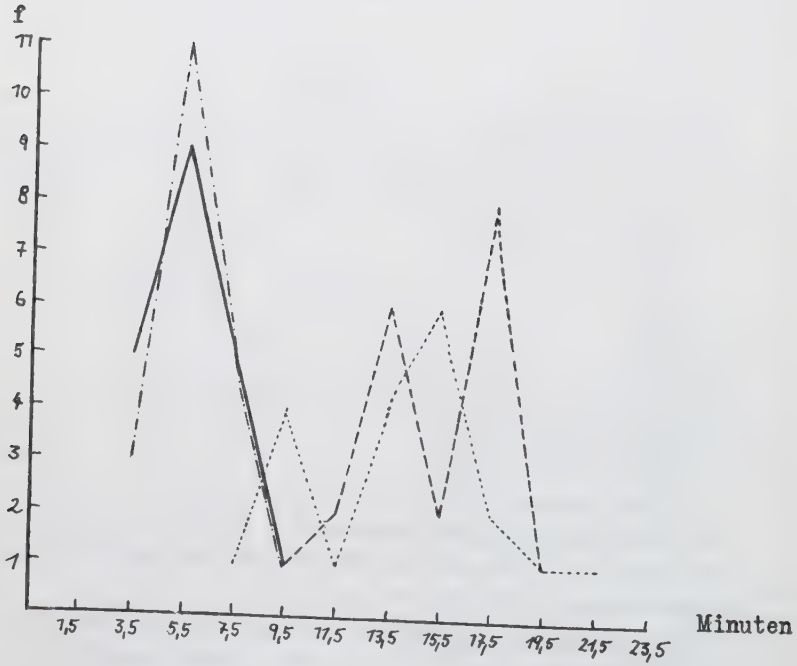
	M_x	s_x^2
— — — = MS_s	14,9	7,1
· · · · · = MS_r	13,9	3,6
——— = K	4,5	1,3
—·—· = H	5,3	2,4

N = je Gruppe 20

Abbildung 12

Halstead-Test

Verteilung der Leistungsgeschwindigkeit (linkshändig)



— — — = MS_s

· · · · · · = MS_r

——— = K

—·—·— = H

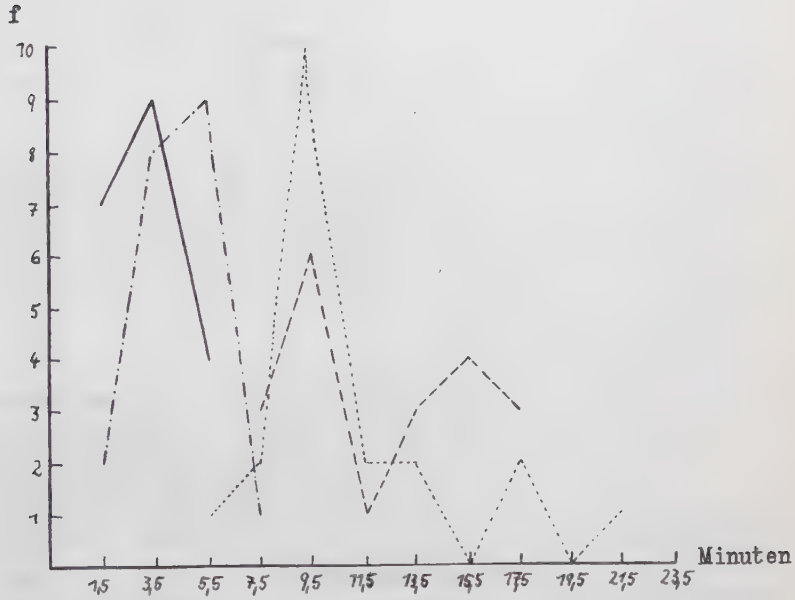
N = je Gruppe 20

	M_x	s_x^2
	15,3	6,4
	14,1	6,7
	5,6	2,3
	5,9	2,6

Abbildung 13

Halstead-Test

Verteilung der Leistungsgeschwindigkeit (zweihändig)



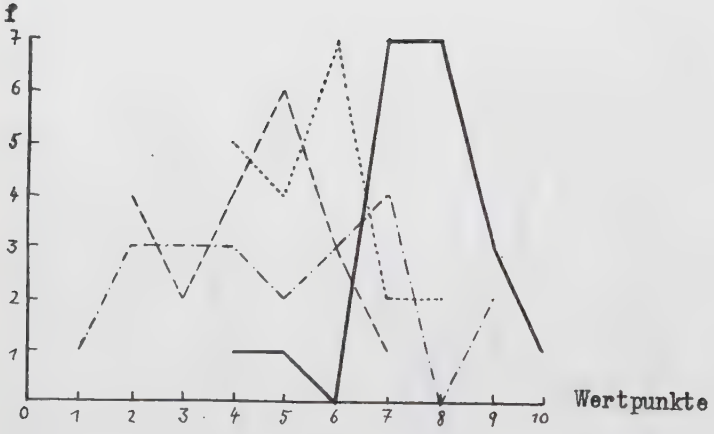
	M_x	σ_x^2
— — — = MS_s	12,4	7,1
..... = MS_r	11,4	7,1
——— = K	3,1	1,5
—·—·— = H	4,3	2,2

N = je Gruppe 20

Abbildung 14

Halstead-Test

Verteilung der Wertpunkte in der Gedächtnisleistung

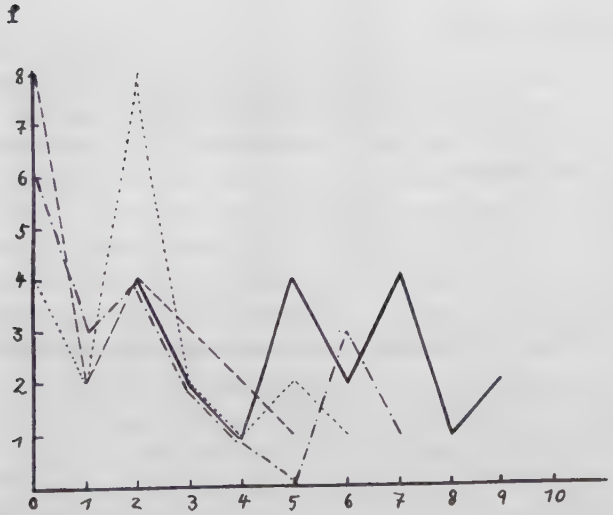


		M_x	s^2_x
— — — = MS_S		4,2	2,6
· · · · · = MS_R	N = je Gruppe 20	5,6	1,6
——— = K		7,6	2,9
—·—· = H		4,9	5,4

Abbildung 15

Halstead-Test

Verteilung der Wertpunkte für die Lokalisationsleistung



		M_x	s_x^2
— — — = MS_s	N = je Gruppe 20	1,6	2,7
. . . . . = MS_r		2,2	3,0
——— = K		5,2	5,1
—·—·— = H		2,3	5,4

Abbildung 16

dem auch solche Mittel genähert eine Normalverteilung haben, die in einzelnen Verteilungen stark von der Normalverteilung abweichen. Die errechneten F- und t-Werte sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle XXI.

F- und t-Werte für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Variablen des HALSTEAD Tests in den vier Versuchsgruppen

Gruppe	Variable	F	t	ein/zweiseitig	Urteil
MSs/MSr	HT Zeit rechtsh.	1,97	1,51	1	$p > 0,05$
MSs/K	" "	5,44++	16,25	1	$p < 0,001$
MSs/H	" "	2,97	14,05	2	$p < 0,001$
MSr/K	" "	2,75	18,70	1	$p < 0,001$
MSr/H	" "	1,50	15,90	2	$p < 0,001$
K / H	" "	1,83	1,71	1	$p > 0,05$
MSs/MSr	HT Zeit linksh.	1,05	1,48	1	$p > 0,05$
MSs/K	" "	2,84	14,84	1	$p < 0,001$
MSs/H	" "	2,45	13,95	2	$p < 0,01$
MSr/K	" "	2,99	12,61	1	$p < 0,01$
MSr/H	" "	2,57	11,98	2	$p < 0,01$
K / H	" "	1,16	0,62	1	$p > 0,05$
MSs/MSr	HT Zeit zweih.	1,21	0,89	1	$p > 0,05$
MSs/K	" "	9,67++	9,69	1	$p < 0,01$
MSs/H	" "	7,68++	8,35	2	$p < 0,01$
MSr/K	" "	9,66++	9,37	1	$p < 0,01$
MSr/H	" "	6,35++	7,83	2	$p < 0,01$
F / H	" "	1,52	2,85	1	$p < 0,05$

(Anmerkung: + hinter F-Werten zeig inhomogene Varianzen an)

Bei den Gedächtnis- und Lokalisationsleistungen betrachteten wir die Reihe der Wertpunkte als eine Rangskala, folglich wurden die diesbezüglichen Nullhypothesen über die Signifikanz der Verteilungsunterschiede in den vier Untersuchungsgruppen mit Hilfe der Chi-Quadrat Methode überprüft. In Tabelle XXII sind die entsprechenden Werte aufgeführt.

Tabelle XXII.

Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede im HALSTEAD Test bei den Gedächtnis- und Lokalisationsleistungen in den vier Versuchsgruppen

Gruppe	Variable	X^2	FG	Urteil
1,2,3,4	Gedächtnis	21,59	3	$p < 0,01$
MSs/MSr	"	3,98	1	$p < 0,05$
MSs/K	"	27,68	1	$p < 0,001$
MSs/H	"	1,65	1	$p > 0,05$
MSr/K	"	5,49	1	$p < 0,05$
MSr/H	"	0,40	1	$p > 0,05$
K / H	"	10,82	1	$p < 0,01$
1,2,3,4	Lokalisation	55,27	3	$p < 0,001$
MSs/MSr	"	1,89	1	$p > 0,05$
MSs/K	"	38,11	1	$p < 0,001$
MSs/H	"	1,98	1	$p > 0,05$
MSr/K	"	24,32	1	$p < 0,001$
MSr/H	"	0,01	1	$p > 0,05$
K / H	"	22,42	1	$p < 0,001$

Die mit dem HALSTEADschen Tactilen Leistungstest gewonnenen Ergebnisse lassen nach den Tabellen XXI und XXII folgende Interpretationen der Diskriminierungsleistung dieser Tests zu: Das wichtigste und differential-diagnostisch bedeutsamste Ergebnis ist, daß er zwischen Hirngeschädigten und Kontroll-Gruppe hinsichtlich der Zeit-Variablen nicht diskriminiert. Dagegen diskriminiert er ausgezeichnet, nämlich auf dem 0,1% Verläßlichkeitsniveau, zwischen den Hirngeschädigten und den beiden Gruppen von MS-Kranken. Auch bei diesem Test zeigen die MS-Kranken - ähnlich wie schon beim BENTON Test - erhebliche Verlangsamungen in der Durchführung der Aufgaben. War bei dem BENTON Test die visuell-motorische, so erscheint beim HALSTEAD Test die der senso-motorischen Koordination bei den MS-Kranken bedeutend herabgesetzt. Die Diskriminierung der MS-Gruppe von den Kontroll- und Hirngeschädigtengruppen bei rechtshändiger Einordnung der Figuren fällt besonders ins Auge. Angesichts der Durchschnittswerte (s.Abbildungen 12, 13 und 14) scheint dieses Ergebnis nicht nur statistisch sondern auch diagnostisch relevant. Neben den sehr signi-

fikanten Mittelwertunterschieden läßt sich auch ein Maximum der Lösungszeit im normalen Bereich angeben. Für die Einordnung der Figuren mit einer Hand benötigen die Kontroll- und die Hirngeschädigten-Gruppe maximal 10 Minuten, dagegen lag bei den MS-Gruppen 90% der Vpn über dieser Grenze. Bei der beiderhändigen Ausführung der Aufgabe wird die Trennlinie noch schärfer. Für die Kontrollgruppe ist die höchste Dauer 6 Minuten, 95% der MS-Gruppen liegen über diesem Wert, wie Abbildung 14 zeigt.

Die in der vorliegenden Arbeit ermittelten Werte stimmen mit den von HALSTEAD angegebenen Durchschnittswerten überein. Bei HALSTEAD (1947,S.61) betrug die Durchschnittsgeschwindigkeit bei normalen Vpn 9,5 Minuten und bei Hirngeschädigten 16 bzw. 21 Minuten.

Die in Tabelle XXII enthaltenen Werte zeigen ein anderes als das eben erörterte Bild: In der Nachzeichnung aus dem Gedächtnis und der Lokalisation der Halstead'schen Figuren zeigt sich jedoch wiederum deutlich der schon im BENTON-Test beobachtete Unterschied zwischen der Kontroll Gruppe und den drei klinischen Gruppen; dagegen fehlt ein Unterschied zwischen Hirngeschädigten und MS-Kranken. Diese beiden Variablen sind also offenbar nur geeignet, unspezifische Erkrankungen des Zentralen Nervensystems zu erfassen, jedoch nicht, um innerhalb der Gruppen der organischen Hirnerkrankungen weiter zu differenzieren.

Unsere Werte zeigen auch bei diesen Variablen große Ähnlichkeit mit den entsprechenden HALSTEADschen. Die Leistungen in der Gedächtnis-Komponente ergaben in unserer Kontroll-Gruppe einen Mittelwert von 7,6 (s.Abb.15.). Der entsprechende Wert bei HALSTEAD (1947,S.61) wird mit 8,4 angegeben; der Durchschnittswert der Hirngeschädigten-Gruppe betrug hier wie bei HALSTEAD 4,9. Die Leistungen in der Lokalisationskomponente des Tests lieferten bei der Kontroll-Gruppe einen Mittelwert von 5,2 und bei den Hirngeschädigten von 2,3 (s.Abb.16); die entsprechenden Werte in der HALSTEAD Studie sind 6,1 und 2,5.

Diese große Übereinstimmung unserer Werte mit den HALSTEADschen Ergebnissen in den Normal- und Hirngeschädig-

ten-Gruppen erhärtet unsere Befunde bei den MS-Gruppen. Die MS-Patienten in der Schubphase zeigten durchgehend in allen Variablen des HALSTEAD-Tests schlechtere durchschnittliche Leistungen als die Hirngeschädigten. Die MS-Remissions-Gruppe war in der Leistungsgeschwindigkeit erheblich schlechter, in der Lokalisierung der Figuren gleich, in den Gedächtnis-Aufgaben dagegen besser als die Hirngeschädigten. Somit trägt dieser Test zur Differentialdiagnose der MS bedeutend bei.

Die Interpretation der Ergebnisse wäre ohne die Beschreibung der Verhaltensbeobachtung bei den Vpn während der Testleistung unvollständig. Es zeigten sich ziemlich verschiedene Verhaltensweisen bei den Gruppen. Die Vpn der Kontroll-Gruppe kamen meistens durch Greiftasten schnell zum Ziel, d.h. die Figuren wurden einzeln von der tastenden Hand umschlossen und durch die bloße Berührung der Figur mit der inneren Handfläche erkannt. Die Vpn verbalisierten auch meistens ihre Eindrücke, indem sie sagten: "Aha, es ist ein Kreis", oder "ein Stern" usw. Danach wurde die entsprechende Aussparung im Holzbrett meistens mit einem Finger abgetastet und die in der Handfläche gehaltene Figur sicher eingepaßt.

Die Vpn der Hirngeschädigten-Gruppe bedienten sich auch häufig des Greiftastens, jedoch gelang ihnen nur selten eine primäre Identifikation der in der Hand gehaltenen Figuren. Auch wenn sie die Figuren nicht gleich erkannten, wurden sie nicht entmutigt, sondern arbeiteten nach "trial and error" weiter, bis sie die Figuren an der richtigen Stelle eingepaßt hatten. Ob bei diesen Vpn durch das Tasten visuelle Formenbilder hervorgerufen wurden, konnte nicht ermittelt werden. Oft murmelten sie zwar während der Arbeit: "Was kann das bloß sein?" oder ähnliches, aber sie benannten die Figuren nur in ganz seltenen Fällen. Die meisten falsch gezeichneten Figuren stammten von diesen Vpn und die schlechte Leistung in der Gedächtnisvariablen lassen vermuten, daß nur bei manchen Figuren eine konkrete visuelle Vorstellung den Tastvorgang begleitete. Diese Vpn gingen mit den Figuren am gröbsten um, versuchten z.T.

durch stärkeres Betasten, sogar durch die Versuche, die Figuren zu biegen oder zu kneten - konkretere Sinneseindrücke zu erhalten.

Die Vpn in den MS-Gruppen tasteten dagegen die einzelnen Figuren sehr langsam und vorsichtig ab, gingen mit derselben Fingerstelle sukzessiv über die Konturen und über die Oberfläche der Figur, dann, wenn sie die Figur in dieser Weise abgetastet hatten, gingen sie zum Greiftasten über. Trotzdem gelang es ihnen nicht immer, ein Tastvorstellungsbild des Gegenstandes zu erhalten. Erst nach Abtasten des Negativs kamen die visuellen Vorstellungsbilder auf, wie es sich den Aussagen entnehmen ließ. Die Vpn fragten zögernd: "Könnte dies vielleicht ein Quadrat sein?" usw. Durch die Verhaltensbeobachtung wurde zusätzlich HALSTEADs Behauptung, daß für diese Testleistung die Intaktheit des ganzen Sensoriums Voraussetzung ist, auf eindrucksvolle Weise bestätigt. Auf Hypothesen, die als Erklärung für die gefundenen Besonderheiten dienen könnten, kommen wir noch in der Diskussion der Resultate zurück.

d) Verbale Tests von RIEGEL :

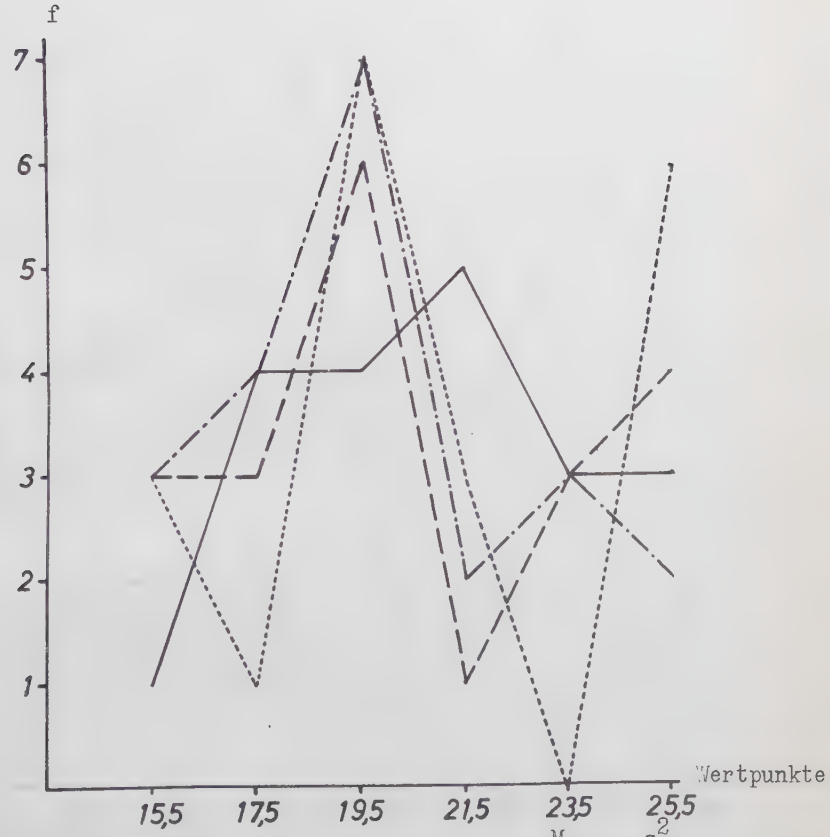
Die Untersuchungsergebnisse der fünf Untertests dieser Batterie, die die erzielten Wertpunkte im jeweiligen Test angeben, werden in den Abbildungen 17 bis 21 dargestellt. Die Mittelwerte und Varianzen der Wertpunkte in den Versuchsgruppen sind ebenfalls aufgeführt.

Nach dem theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit wird eine Veränderung der Leistungshöhe bei den klinischen Gruppen in den Wahrnehmungsaufgaben erwartet, jedoch für die verbalen Leistungen eine ähnliche Änderung nicht hypostasiert (S.45). Aus diesem Grunde wurden die Ergebnisse der verbalen Tests zunächst durch Varianzanalyse auf etwaige Gruppendifferenzen hin überprüft.

Um die Vergleichbarkeit der Wertpunkte herbeizuführen, wurde eine lineare Transformation der Vokabular-Punktwerte durchgeführt (vgl.S. 80), um die Wirkung der unterschiedlichen Aufgabenzahl dieses Tests auf die Mittelwertunterschiede zu eliminieren. Aus den transformierten Werten wurden die für die Varianzanalyse notwendigen

Riegel-Wortschatztest

Verteilung der Wertpunkte



	M_x	s_x^2
----- MS_s	20,5	12,6
..... MS_r	21,0	10,9
——— K	20,9	7,8
—·—·— H	19,9	9,6

N = je Gruppe 20

Abbildung 17

Riegel-Antonymtest

Verteilung der Wertpunkte

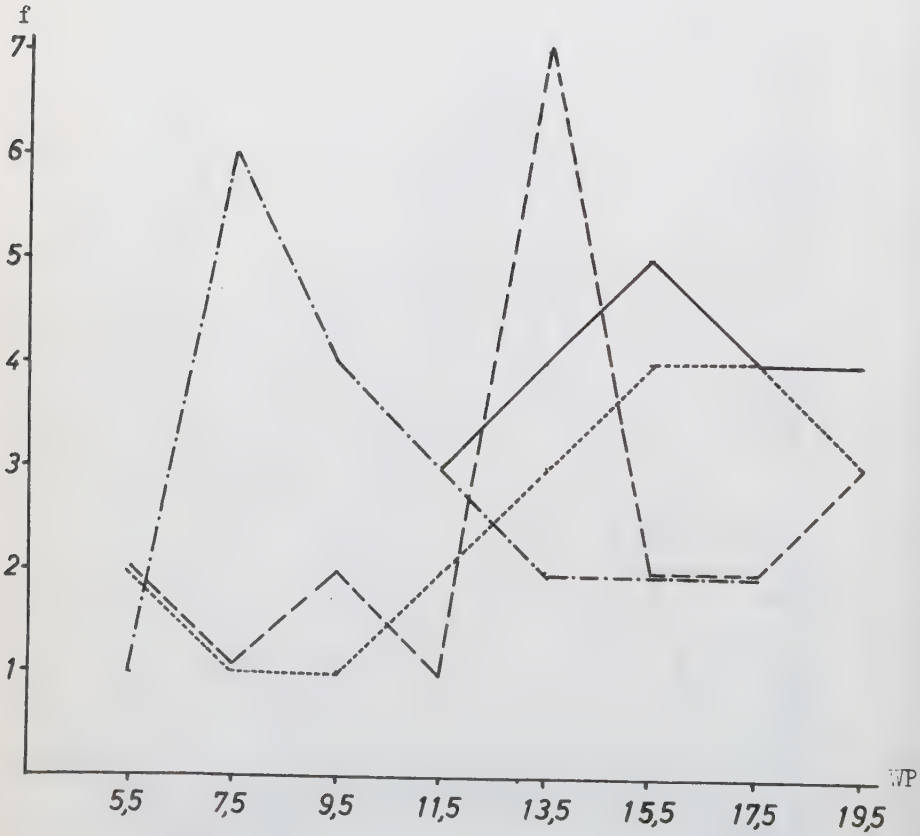
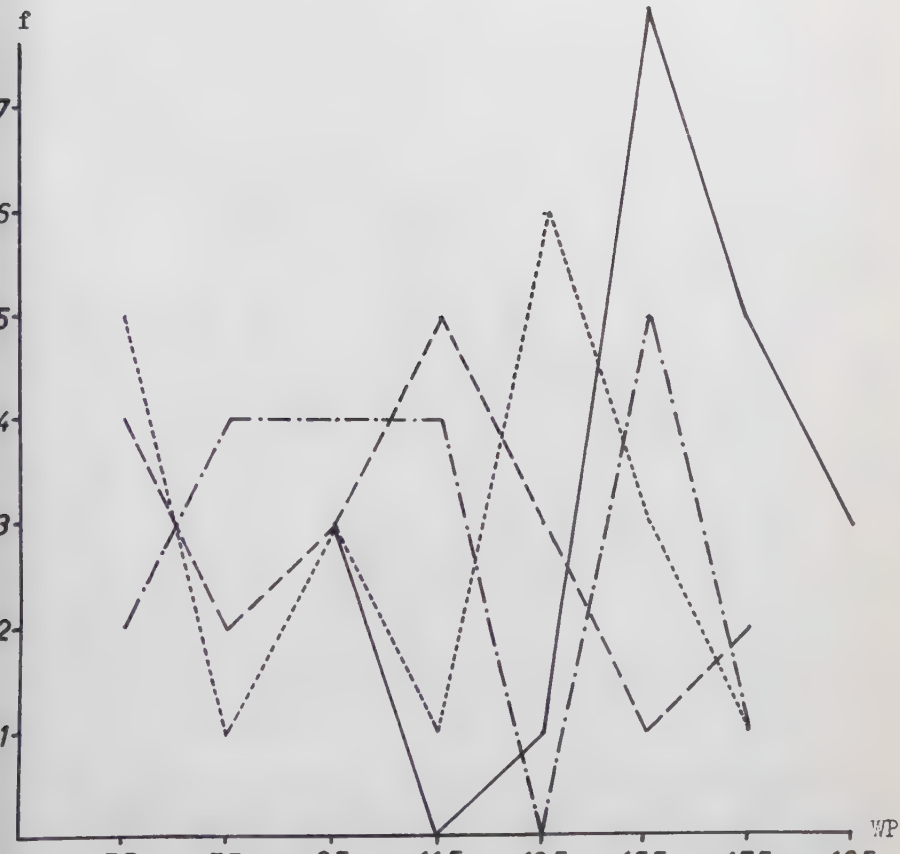


Abbildung 18

Riegel-Selektiontest

Verteilung der Wertpunkte



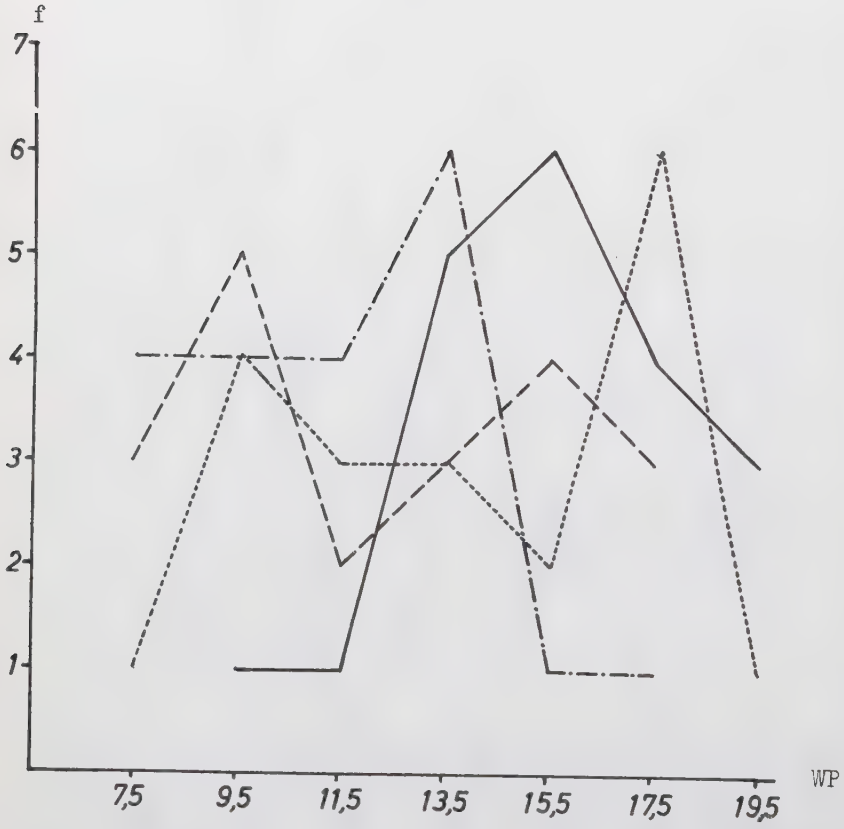
	M_x	s^2_x
MS_s	10,6	15,8
MS_r	11,9	18,9
K	15,8	8,8
H	10,9	14,7

N = je Gruppe 20

Abbildung 19

Riegel-Klassifikationtest

Verteilung der Wertpunkte



MSs

MSr

K

H

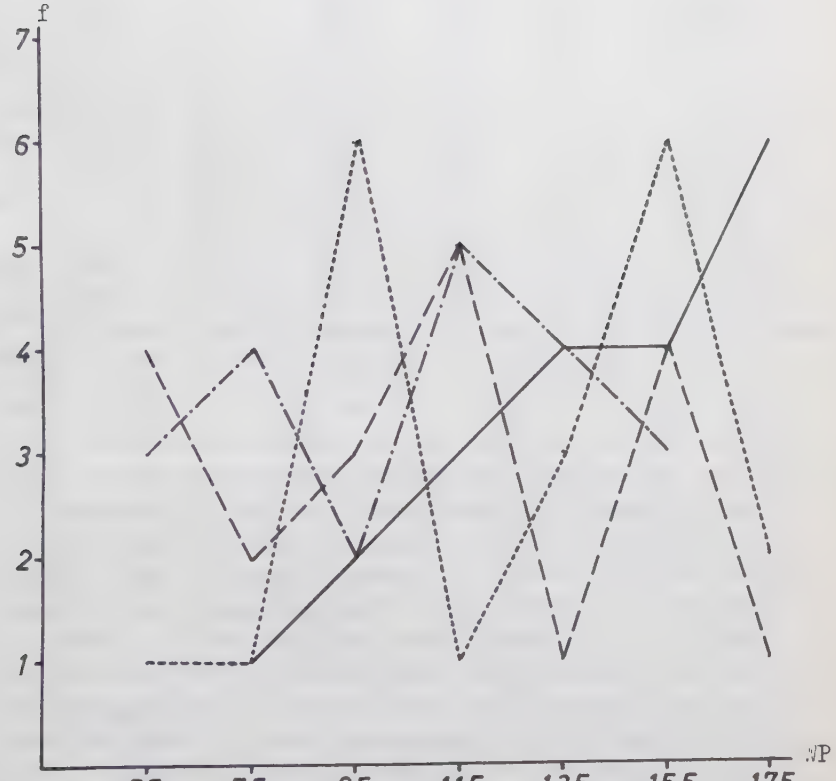
N = je Gruppe 20

	M_x	s^2_x
	12,5	12,3
	13,8	12,2
	15,5	6,6
	11,3	15,1

Abbildung 20

Riegel-Analogietest

Verteilung der Wertpunkte



	M_x	s_x^2
MS_s	10,9	16,9
MS_r	12,7	11,3
K	14,2	10,0
H	10,5	11,5

N = je Gruppe 20

Abbildung 21

Summen der Wertpunkte, deren Quadrate, sowie die aus diesen abgeleiteten Spalten-, Zeilen-, Block- und Totalsummen berechnet. Die entsprechenden Zahlenangaben sind aus der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle XXIII.

		Vo	Op	Se	KL	An	Summe	$(\text{Summe})^2$
MS_s	Σx	275	267	211	250	219	1222	1493284
	Σx^2	7685	3627	2527	3360	2713	19912	
MS_r	Σx	280	289	238	276	254	1337	1787569
	Σx^2	8025	4589	3192	4042	3442	23290	
K	Σx	279	321	315	310	284	1509	2277081
	Σx^2	7934	5293	5129	4930	4224	27510	
H	Σx	267	218	219	226	210	1140	1299600
	Σx^2	7167	2608	2679	2842	2424	17720	
	$\Sigma\Sigma x$	1101	1095	983	1062	967	5208	6857534
	$\Sigma\Sigma x^2$	30811	16117	13527	15174	12803	88432	
$(\Sigma\Sigma x)^2$		1212201	1199025	966289	1127844	935089	5440448	

Total-Summe^2 = 1379966

Bevor mit diesen Daten die Varianzanalyse durchgeführt werden konnte, war eine Prüfung der Homogenität der Varianzen notwendig. Sie wurde sowohl nach dem von COCHRAN (LINDQUIST, 1953, S.192) vorgeschlagenen Verfahren als auch nach der Methode von BARTLETT (EDWARDS 1960[2]) durchgeführt. Die Homogenität der Varianzen nach beiden Methodenist als hinreichend gesichert anzusehen. Die Normalität der Verteilungen war nach Inspektion zufriedenstellend. Auf einem Nachweis der Normalität der Verteilungen der in die Varianzanalyse einbezogenen Variablen wurde in Anlehnung an LINDQUIST (1953,S.86) und VAN DER WAERDEN (1957, S.130) verzichtet.

Somit stand der Durchführung der Varianzanalyse nichts im Wege. Die Tabelle XXIV enthält die Resultate der durchgeführten Analyse für die fünf Tests und vier Versuchsgruppen. Als Ergebnis dieser Berechnungen wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der

Tabelle XXIV.

Resultate der Varianzanalyse bei vier Versuchsgruppen r = 4 und fünf Tests c = 5, je Gruppe 20 N_R n_i = 20, N = 80

Variationsquelle	Quadratsumme	Freiheitsgrad	Mittlere Quadratsumme	F	Urteil
Zwischengruppen (R)	$QS_R = \frac{6857534}{5.20} - \frac{5208^2}{5.80}$ = 767	3	256,67	5,01	p 0,01
Zwischen-Tests (C)	$QS_C = \frac{5440448}{4.20} - \frac{5208^2}{5.80}$ = 197	4	49,25	0,83	p 0,05
Wechselwirkung (RC)	$QS_{RC} = \frac{1379966}{20} - \frac{6857534}{5.20} - \frac{5440448}{4.20} + + \frac{5208^2}{5.80}$ = 226	12	18,83	0,24	p 0,05
Innerhalb der Zellen (J)	$QS_J = 88432 - \frac{1379966}{20}$ = 19434	380	51,14		
Total (T)	$QS_T = 88432 - \frac{5208^2}{5.80}$ = 20624	399			

Versuchsgruppen festgestellt. Zwischen den Tests ergab sich kein signifikanter Unterschied, ebenso ist der Wechselwirkungseffekt zwischen Tests und Versuchsgruppen insignifikant. Als nächstes war die allgemeine Feststellung der Gruppenunterschiede je Testleistungen und Versuchsgruppen zu spezifizieren. Dies geschah mit Hilfe von t-Tests. Da in der Varianzanalyse nur zwischen den Gruppen ein signifikanter Unterschied ermittelt wurde, jedoch nicht zwischen den Tests innerhalb derselben Gruppe, erübrigt sich die Anwendung des t-Tests zwischen den einzelnen Aufgaben. Lediglich der t-Wert für die Mittelwertunterschiede zwischen dem Vokabular und dem Analogietest wurde ermittelt, da aus theoretischen Erwägungen zwischen diesen beiden die größte Diskrepanz zu erwarten war. Der t-Test wurde bei den Zwischen-Gruppen Vergleichen als zweiseitige Probe durchgeführt, da keine Hypothese für die Richtung der Leistungsunterschiede aufgestellt werden konnte. Dagegen wurde er für die Zwischen-Tests-Vergleiche als einseitige Probe verwendet. Die folgende Tabelle führt die berechneten Werte auf.

Tabelle XXV.

Signifikanz der Mittelwertunterschiede bei den Variablen der RIEGELschen Verbalen Testbatterie in den vier Versuchsgruppen

Gruppe	Variable	t	Beurteilung
MSs/MSr	Vo	0,46	$p \geq 0,05$
MSs/K	"	0,35	$p \geq 0,05$
MSs/H	"	0,66	$p \geq 0,05$
MSr/K	"	0,17	$p > 0,05$
MSr/H	"	1,14	$p > 0,05$
H / K	"	1,21	$p > 0,05$
MSs/MSr	Op	0,83	$p \geq 0,05$
MSs/K	"	2,65	$p < 0,05$
MSs/H	"	2,15	$p < 0,05$
MSr/K	"	1,33	$p \geq 0,05$
MSr/H	"	2,73	$p < 0,01$
H / K	"	5,48	$p < 0,01$
MSs/MSr	Se	1,03	$p > 0,05$
MSs/K	"	4,73	$p < 0,01$
MSs/H	"	0,32	$p \geq 0,05$
MSr/K	"	3,29	$p < 0,01$
MSr/H	"	0,74	$p > 0,05$
K / H	"	4,44	$p < 0,01$

Gruppe	Variable	t	Beurteilung
MSs/MSr	Kl	1,18	$p > 0,05$
MSs/K	"	3,26	$p < 0,01$
MSs/H	"	1,00	$p > 0,05$
MSr/K	"	5,67	$p < 0,01$
MSr/H	"	2,14	$p < 0,05$
H / K	"	4,07	$p < 0,01$
MSs/MSr	An	1,30	$p > 0,05$
MSs/K	"	2,54	$p < 0,05$
MSs/H	"	0,29	$p > 0,05$
MSr/K	"	1,46	$p > 0,05$
MSr/H	"	2,07	$p < 0,05$
H / K	"	3,30	$p < 0,01$
MSs/MSs	Vo-An	1,99	$p < 0,05$
MSr/MSr	Vo-An	1,10	$p > 0,05$
K / K	Vo-An	0,03	$p > 0,05$
H / K	Vo-An	2,75	$p < 0,01$

Aus Tabelle XXV geht hervor, daß den verbalen Tests in dieser Untersuchung geringeres diagnostisches Gewicht zukommt als den Wahrnehmungstests.

Im ersten Teil dieser Batterie, im Vokabular, zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppenmittelwerten, was zu erwarten war, da die Gruppen nach diesen Testergebnissen auf ihre allgemeine Intelligenzhöhe parallelisiert wurden.

In den weiteren Tests wurden Mittelwertunterschiede, die mindestens auf dem 5% Verläßlichkeitsniveau signifikant sind, aufgezeigt. Jedoch erfüllen diese verbalen Tests nicht die wichtigste Diskriminationsforderung, durchgehend zwischen der Kontroll-Gruppe und den drei klinischen Gruppen zu diskriminieren. Dies ist jedoch beim Antonym Test (Op) der Fall, der von den Hirngeschädigten signifikant schlechter als von den Kontroll- und MS-Fällen gelöst wurde. Die Leistungen im Antonym-Test wurden durch die für diese Testlösung notwendige Strukturierungskomponente in besonderem Maße bei den Hirngeschädigten und noch durchaus spürbar bei den MS-Schub-Patienten beeinträchtigt. Im Selektionstest sind die Unterschiede noch ausgeprägter, da das Strukturierungsmoment in diesem Lösungsprozeß in noch größerem Maße vorausgesetzt ist. Dieser Untertest diskriminiert zwischen der Kontroll-Gruppe und den drei klinischen Gruppen

auf dem 1% Verläßlichkeitsniveau. Die Ergebnisse im Klassifikationstest sind denen des Selektionstests ähnlich. Dagegen sind beim Analogie-Test die Signifikanzen der Mittelwertdifferenzen ähnlich wie beim Antonym-Test ausgefallen, d.h. die Hirngeschädigten schneiden am schlechtesten ab (K-H-Unterschied auf dem 1% Niveau gesichert). Signifikant schlechter als die der Kontrollgruppe (5%) waren die Patienten an der MS-Schub-Gruppe, jedoch war zwischen den MS-Remissions- und Kontrollgruppen kein signifikanter Unterschied in den durchschnittlichen Leistungen festzustellen. Bei der Lösung der Aufgaben im Analogie-Test sind außer der Strukturierungskomponente noch die Übertragungs- und Reproduktionskomponente beteiligt. Es könnte sein, daß diese beiden notwendigen Funktionen bei den MS-Kranken besser erhalten sind als bei den Hirngeschädigten.

Es ist aufschlußreich, die Ergebnisse unserer Untersuchung mit denen von RIEGEL (1958,S.119) zu vergleichen. Hierzu werden die von RIEGEL ermittelten Durchschnitte für die Gruppen seiner jungen und alten Vpn und die von uns errechneten Ergebnisse tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle XXVI.

Ergebnisse der fünf verbalen Tests bei jüngeren und alten Vpn der RIEGELschen Untersuchung und den vier Versuchsgruppen der vorliegenden Untersuchung

Gruppe	Vo	Op	Se	Kl	An
Junge Vpn	18,55	13,48	12,32	13,36	12,79
Alte Vpn	19,09	10,95	8,46	8,68	6,95
MSs	20,5	13,35	10,55	12,50	10,95
MSr	21,0	14,45	11,90	13,80	12,70
K	20,95	16,05	15,75	15,50	14,20
H	19,85	10,90	10,95	11,30	10,50

Die Tabelle zeigt, daß die Mittelwerte unserer Kontroll-Gruppe und der MS-Gruppen 2 Punkte höher liegen als bei der Gruppe der jungen Vpn in der Altersuntersuchung von RIEGEL. Diese waren 16-18jährige Berufsschüler, während unsere Vpn zum größten Teil über dreißig Jahre waren. Da die Schulbildung unserer Vpn zum Teil auch über die

der Berufsschule hinausging, ist dieser Unterschied von 2 Punkten nicht verwunderlich. Der Mittelwert unserer Hirngeschädigten-Gruppe stimmt mit dem der alten RIEGEL-schen Vpn überein. Der Verlauf der Testprofile der Mittelwerte in diesen beiden Gruppen ist ebenfalls gleichsinnig, nur erreichen die Hirngeschädigten (die bedeutend jünger und dadurch weniger abgebaut sind) auch im Analogietest noch einen Mittelwert, der 4 Punkte höher liegt als der bei den alten Vpn. Die Unterschiede zwischen den Untertest-ergebnissen bei den alten Vpn sind ausgeprägter als die bei unseren klinischen Gruppen. Während RIEGEL in seiner Varianzanalyse auch signifikante Unterschiede zwischen den Tests herausgestellt hatte, konnte dieser Unterschied in unserer Analyse nicht gefunden werden. Die in Tabelle XXV aufgeführten t-Werte ergaben nur bei der MS-Schub und bei der Hirngeschädigten-Gruppe zwischen den Ergebnissen des Vokabulars und des Analogie Tests einen signifikanten Unterschied auf dem 5% bzw. 1% Niveau.

Abschließend soll die Diskriminierungskraft der Tests in der verbalen Batterie für die Individualdiagnose überprüft werden. Wie die Abbildung 17-21 zeigen, überdecken sich die Frequenzpolygone der drei klinischen Gruppen in allen der fünf Tests erheblich. Somit ist eine Diskriminierung unter den drei klinischen Gruppen mit Hilfe der verbalen Testbatterie nicht möglich. Eine Diskriminierung aufgrund der Testergebnisse zwischen der Kontroll-Gruppe und den klinischen Gruppen ist erfolgversprechender. Beim Op-Test liegt die Trennlinie, unter die keine Kontroll-Vp fällt, beim Wertpunkt 12. Unter diesem Wertpunkt fallen jedoch 35% der Ergebnisse der klinischen Fälle. Beim Se-Test liegt die Grenze bei 9 Punkten, darunter fallen 30%, im Kl-Test beim Punktwert 10, nur noch 20% und im An-Test fallen unter Wertpunkt 8 nur noch 16% der Vpn der drei klinischen Versuchsgruppen. Diese Ergebnisse zeigen auf eindrucksvolle Weise, daß die Treffsicherheit einer Diagnose aufgrund dieser Tests bedeutend kleiner ist als bei den Wahrnehmungstests.

In der folgenden Tabelle sind für alle Variablen

dieser Untersuchung die signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen je zwei Gruppen zusammengestellt

Tabelle XXVII.

Signifikanz der Mittelwertunterschiede aller Variablen zwischen jeweils zwei Versuchsgruppen; auf dem 5%, 1% oder 0,1% Verläßlichkeitsniveau

Nr.	Variable	MSs-MSr	MSs-K	MSs-H	MSr-K	MSr-H	H-K
1	BT/WP, 10"	-	0,1	-	0,1	-	0,1
2	BT/FP, 10"	-	0,1	-	0,1	-	0,1
3	BT/Z, 10"	1,0	0,1	1,0	0,1	1,0	1,0
4	BT/WP, 5"	-	0,1	1,0	1,0	-	0,1
5	BT/FP, 5"	-	0,1	5,0	0,1	-	0,1
6	BT/Z, 5"	-	0,1	1,0	1,0	-	5,0
7	MT/Wy	-	1,0	-	1,0	5,0	1,0
8	MT/Hawie	-	5,0	-	-	5,0	1,0
9	HT/Zr	-	0,1	0,1	0,1	0,1	-
10	HT/Zl	-	0,1	1,0	1,0	1,0	-
11	HT/Zzw	-	1,0	1,0	1,0	1,0	5,0
12	HT/G	5,0	0,1	-	5,0	-	1,0
13	HT/L	-	0,1	-	0,1	-	0,1
14	Vo	-	-	-	-	-	-
15	Op	-	5,0	5,0	-	1,0	1,0
16	Se	-	1,0	-	1,0	-	1,0
17	Kl	-	1,0	-	1,0	5,0	1,0
18	An	-	5,0	-	-	5,0	1,0

(Anmerkung: Die Erklärung für die Abkürzungen befindet sich auf Seite 73 in Tabelle VII)

e) Faktorenanalyse

Über die Faktorenanalyse als eine Methode der Theoriebildung in der Psychologie haben wir im theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit berichtet und ihre Notwendigkeit für unsere Fragestellung dargelegt. Hier sollen die Ergebnisse dieses Verfahrens dargestellt werden, um anschließend den schwierigsten Schritt, die psychologische Interpretation, zu versuchen. So genau auch die statistische Technik sein mag, die psychologische Deutung der ermittelten Faktoren hängt letzten Endes vom Geschick des Interpretierenden ab. Die Aussagekraft der Resultate bleibt darüber hinaus durch die relativ geringe Anzahl der Vpn, deren Testergebnisse in die Faktorenanalyse einbezogen wurden (N=40, d.h. die Vpn der beiden MS-Gruppen), beschränkt. Um die den Testresultaten zugrundeliegenden Faktoren oder Fähig-

keiten genauer zu bestimmen und dadurch zu einer präziseren Aussage über die Leistungsveränderungen der MS-Kranken zu kommen, wurde eine Faktorenanalyse mit den folgenden 14 Variablen durchgeführt:

1. Benton-Test: Wertpunkte bei 10". ($BW_{10"}$)
2. Benton-Test: Fehlerpunkte bei 10". (BF_{10})
3. Benton-Test: Geschwindigkeit bei 10". (BZ_{10})
4. Benton-Test: Wertpunkte bei 5". (BW_5)
5. Benton-Test: Fehlerpunkte bei 5". (BF_5)
6. Benton-Test: Geschwindigkeit bei 5". (BZ_5)
7. Mosaik-Test: HAWIE Auswertung. (MT)
8. Halstead-Test: Geschwindigkeit zweihändig. (H_z)
9. Halstead-Test: Gedächtnis. (H_g)
10. Halstead-Test: Lokalisation. (H_l)
11. Riegel-Test: Vokabular. (Vo)
12. Riegel-Test: Analogie. (An)
13. Riegel-Test: Antonym (Opposite). (Op)
14. Riegel-Test: Klassifikation. (Kl)

Der Ausgangspunkt der Faktorenanalyse ist die Interkorrelationsmatrix, Tabelle XXIX. Unterhalb der Hauptdiagonalen befinden sich die originalen, oberhalb der Diagonalen die zurückgerechneten Koeffizienten. In Klammern steht jeweils der Wert der Residualmatrix. Von den dargestellten Interkorrelationen ausgehend, wurden mit der THURSTONEschen Zentroid-Methode 5 Faktoren extrahiert. Da der fünfte Faktor nur Ladungen enthält, die von Null nicht signifikant abweichen, wurde dieser Faktor nicht berücksichtigt. Die Tabelle XXIX enthält die extrahierten, unrotierten Faktoren und die Kommunalitäten der Variablen.

Tabelle XXVIII.

Interkorrelationen von 14 Variablen der MS-Gruppen; N = 40

	BW_{10}	BF_{10}	BZ_{10}	BW_5	BF_5	BZ_5	MT	H_z	Hg	He	Vo	An	Op	Kl
BW_{10}		-87	-08	39	-51	-20	47	-35	38	46	-12	18	11	31
BF_{10}	-88 (05)		04	-44	54	16	-58	29	-51	-44	06	-31	-23	-42
BZ_{10}	-03 (01)	03 (00)		-07	03	77	02	34	-37	-05	-15	-17	04	-20
BW_5	39 (60)	-45 (00)	-09 (01)		-84	-16	63	-45	53	41	11	33	23	34
BF_5	-51 (00)	58 (-02)	03 (-01)	-86 (01)		21	-70	53	-57	-58	-05	-30	-21	-34
BZ_5	-20 (00)	18 (02)	76 (60)	-18 (-03)	24 (02)		-13	41	-51	-27	-14	-26	-02	-22
MT	49 (00)	-56 (01)	01 (00)	64 (00)	-71 (00)	-15 (02)		-40	67	45	+41	47	45	57
H_z	-38 (03)	30 (03)	33 (-02)	-44 (-04)	51 (-03)	40 (02)	-43 (04)		-60	-49	29	-09	16	-25
Hg	37 (03)	-51 (04)	-39 (-01)	53 (02)	-59 (01)	-52 (00)	68 (01)	-58 (03)		59	24	53	33	51
He	41 (-02)	-44 (04)	-05 (03)	43 (03)	-57 (-02)	-26 (04)	45 (04)	-44 (-06)	57 (04)		-14	23	10	27
Vo	-13 (05)	02 (-05)	-14 (-03)	11 (00)	-08 (03)	-14 (00)	16 (-05)	27 (-04)	20 (07)	-15 (62)		54	64	41
An	15 (60)	-32 (00)	-17 (01)	32 (00)	-30 (00)	-27 (-03)	49 (-01)	-08 (-01)	53 (01)	25 (05)	54 (00)		78	70
Op	04 (02)	-22 (01)	02 (02)	23 (00)	-21 (-02)	-02 (00)	43 (-03)	14 (-02)	33 (00)	10 (04)	65 (02)	82 (03)		71
Kl	30 (-04)	-43 (01)	-24 (04)	35 (02)	-35 (01)	-22 (03)	56 (-01)	-29 (08)	50 (-07)	27 (01)	42 (00)	68 (-07)	72 (04)	

Tabelle XXIX.

Unrotierte Faktorenmatrix der 14 Variablen der MS-Gruppe (N = 40)

Variable	I	II	III	IV	V	h^2
BW 10	58	-34	-39	43	18	83
BF 10	-68	-23	41	-45	-21	93
BZ 10	-35	21	-74	-15	15	76
BW 5	70	-17	-29	-28	-32	77
BF 5	-76	26	38	27	28	94
BZ 5	-51	31	-65	-17	12	81
MT	76	06	-31	-24	11	75
Hz	-52	49	-13	28	-26	67
Hg	82	-12	17	-22	17	80
Hl	55	-31	-17	-15	18	48
Vo	29	61	18	10	-30	59
An	68	57	10	02	07	80
Op	52	75	-03	06	03	85
Kl	72	43	07	05	21	75

Um die gewonnenen Faktoren interpretieren zu können, wurden diese nach dem Prinzip der Einfachstruktur von THURSTONE rotiert. Bei der vorliegenden Faktorenstruktur waren 5 Drehungen nötig, um eine Einfachstruktur zu approximieren. In Tabelle XXX ist die endgültige, rotierte Faktorenmatrix dargestellt. Die Faktoren sind orthogonal rotiert und erfüllen die Kriterien der Einfachstruktur: jede Zeile der Matrix enthält mindestens eine und jede Spalte mindestens 5 (Anzahl der extrahierten Faktoren) Nullstellen. Als Nullkorrelationen gelten diejenigen, die innerhalb des Meßfehlerbereiches eines Korrelationskoeffizienten liegen. Bei unseren Korrelationen ist in Anbetracht der Anzahl der Vpn der MS-Gruppe, also bei N = 40, dieser Fehlerbereich gleich $\pm$ 0,16.

Tabelle XXX.

Rotierte Faktorenmatrix der 14 Variablen der MS-Gruppen (N = 40)

Variable	I	II	III	IV	V	h^2
BW 10	61	-09	00	68	04	83
BF 10	-66	-03	00	-71	01	93
BZ 10	-06	00	85	-11	-17	76
BW 5	67	23	-11	00	53	77
BF 5	-79	-16	06	-05	-55	95
BZ 5	-20	-08	87	-23	18	82
MT	80	35	-06	03	05	75
Hz	-64	27	45	08	00	67
Hg	69	20	-54	00	00	79

Variable	I	II	III	IV	V	h^2
Hl	68	-07	-17	08	-06	49
Vo	-16	74	-16	06	12	59
An	32	77	-27	11	-16	80
Op	19	87	-04	10	-20	84
Kl	44	64	-29	18	-23	76

Bevor eine Interpretation der vorliegenden Faktorenstruktur versucht wird, soll noch einmal daran erinnert werden, daß die Gewichtszahlen (Ladungszahlen) als Korrelationen des Faktors mit den Variablen interpretierbar sind. Infolgedessen läßt sich auch die Verläßlichkeit einer Gewichtszahl bestimmen. Bei der vorliegenden Anzahl von Vpn beträgt der Wert der Minimalkorrelation auf der 1%-Stufe annähernd 0,48, d.h. erst ab 0,48 ist eine Gewichtszahl als für die Interpretation relevant anzusehen.

Aufgrund einer phänomenologischen Analyse der Tests, die die höchsten Faktorenladungen mit dem jeweiligen Faktor besitzen und aufgrund der faktorenanalytischen Ergebnisse der Wahrnehmungstests von THURSTONE (1944), können die Faktoren wie folgt interpretiert werden:

Faktor I: Die höchste positive Ladung mit diesem Faktor hat der Mosaik-Test, ihm folgen die Gedächtnis- und Lokalisationsleistungen des Halstead-Tests, dann die Wertpunkte im Benton-Test, sowohl bei 10, als auch bei 5 Sekunden Expositionszeiten. Hohe negative Ladungen mit diesem Faktor zeigen erwartungsgemäß die Fehlerpunkte im Benton-Test und die Zeit-Variable des Halstead-Tests. Wenn wir die Gemeinsamkeiten der Variablen herausschälen, die hohe positive Ladungen mit diesem Faktor haben, so kann dieser Faktor als der der Wahrnehmungsorganisation gekennzeichnet werden. In dieser Funktion ist außer einem Strukturierungsmoment das der Abstraktionsfähigkeit, und zu einem gewissen Grade auch das Gedächtnis mitenthalten. Wenn wir die Fähigkeit zu strukturieren und zu abstrahieren im Auge behalten, so läßt sich damit die zwar nicht ganz relevante, aber noch bemerkenswerte Ladung des Klassifikationstests in Einklang bringen. Die Fähigkeit, die

Wahrnehmung zu gliedern, wird in der Gestaltpsychologie immer wieder als eine Grundfunktion herausgestellt, und letztlich beruht das Erkennen der Figur-Grund-Relation auch auf dieser Fähigkeit. GOLDSTEIN, der diesen Ausdruck prägte, entdeckte diese Funktion eben durch die Mosaiktestergebnisse von Hirngeschädigten.

In der THURSTONEschen Faktorenanalyse zeigte der Mosaik-Test auf zwei der extrahierten 11 Faktoren hohe Ladungen. Der eine der beiden war der Faktor A, der andere war Faktor E. THURSTONE führt hierzu folgendes aus (1944,S.101): "All the tests which are high an factor A seem to represent the ability to form a perceptual closure against some distraction. They also represent the ability to hold a closure against distraction, The tests which have the highest saturation on A also had appreciable saturations on the factor E, and this circumstance should be kept in mind. The tests which had their principal common-factor variance on A seem to represent the ability to form a closure out of an unorganized presentation. We shall consider later the tests which present to the subject an organized configuration with a good Gestalt and in which the subject must supress the given configuration in order to form another one ... Perhaps the factor is also best represented when the given presentation is itself unorganized ..."

Für die Interpretation des Faktors E gibt THURSTONE folgende Beschreibung (S.110 ff.): "This factor is concerned with the manipulation of two configurations simultaneously or in succession. In Two-Hand Co-ordination the subject improves his performance if he can suppress the separate configurations for the two hands and combine them into a configuration involving the two plates in one configuration ... In Block Designs the subject must keep in mind the given figure while assembling the separate blocks ... The ability to shake off one set in order to take a new one seems to be involved."

Diese Ausführungen bestätigen weitgehend unsere In-

terpretation des Faktors I. Die Gliederung der Wahrnehmung wird aber auch in moderneren Wahrnehmungstheorien, wie der von BRUNER, als eine der Grundfunktionen angesehen.

Bei Durchsicht der Variablen, die mit dem Faktor I eine hohe positive Ladung aufzeigen, fallen zwei bemerkenswerte Zusammenhänge auf, die nur mit Hilfe der Faktorenanalyse entdeckt werden konnten: Sowohl die Wertpunkte des Benton-Tests als auch die Gedächtnisleistung im Halstead-Test besitzen hohe Ladungen auf diesem Faktor. Bei der phänomenologischen Analyse dieser Aufgaben wurde in ihnen nur die Merkfähigkeit als Grundfunktion vermutet. Daß die Durchgleiderung oder Strukturierung in so großem Maße zur Bewältigung dieser Aufgaben beiträgt, wie es die Ladungen zeigen, wurde nicht angenommen. Da der Mosaik-Test und die Lokalisationsleistung im Halstead-Test auch auf dem gleichen Faktor so hohe Ladungen besitzen, zwingt uns zu dieser Einsicht. Daß bei diesen letzten zwei Variablen die Merkfähigkeit eine Rolle spielt, ist auch ohne Faktorenanalyse leicht einzusehen. Der Faktor I kann jedoch nur mit Merkfähigkeit nicht hinreichend interpretiert werden.

Die zweite neue Information ist die Tatsache, daß der Faktor I eine allgemeine Wahrnehmungsfunktion darstellt. Sowohl die Variablen des visuell-motorischen als auch des senso-motorischen Bereichs zeigen hohe Ladungen auf Faktor I. Diese Tatsache soll noch in der Diskussion der Befunde eingehender zur Sprache kommen.

Faktor II: Hohe positive Ladungen mit diesem Faktor zeigen alle verbalen Tests, wie Vokabular-, Analogie-, Antonym- und Klassifikationstest. Somit kann dieser Faktor als ein verbaler Faktor der Grundfunktionen im sprachlogischen Bereich repräsentiert, interpretiert werden. Als Gemeinsamkeit der Leistungen in diesen Tests ist die Nutzung gespeicherter Erfahrungen im verbalen Bereich zu betrachten. Diese Erfahrungen müssen zielgerichtet eingesetzt werden, und diese Zielgerichtetheit verlangt eine Abstraktionsfähigkeit, wie sie

meistens in Intelligenztestaufgaben gefordert wird. Vielleicht kann die geforderte Abstraktionsleistung auch der Grund dafür sein, daß der Mosaik-Test als der einzige außer den verbalen Tests noch eine, wenn auch insignifikante, Ladung auf diesem Faktor aufweist. Man könnte also diesen Faktor einen allgemeinen verbalen Intelligenzfaktor nennen.

Faktor III: Mit diesem Faktor weisen die Messungen der Leistungsgeschwindigkeiten sowohl im Benton-Test bei 10 und 5 Sekunden Darbietungszeiten als auch im Halstead Test hohe positive Ladungen auf. Somit wird dieser Faktor als ein Geschwindigkeitsfaktor interpretiert. Wenig befriedigend verläuft der Versuch, die, wenn auch negative, gemeinsame Beziehung zwischen den Leistungsgeschwindigkeiten in diesen Tests und der Gedächtnisvariablen des Halstead Tests zu erhellen. Diese Variable besitzt nämlich eine signifikante negative Ladung auf dem Faktor III. Für diese Erscheinung können wir keine zufriedenstellende Hypothese aufstellen.

Faktor IV: Mit diesem bipolaren Faktor zeigen ausschließlich die Wertpunkte und die Fehlerpunkte des Benton Tests bei 10 Sekunden Expositionszeit eine hohe positive und eine hohe negative Ladung. Dieser Faktor muß infolgedessen als ein testspezifischer Faktor interpretiert werden. Es ist anzunehmen, daß dieser Faktor IV Funktionen des kurzfristigen Merkens und der Konzentration zu Tage treten läßt. Diese zu der Lösung der Testaufgaben erforderlichen Funktionen werden mit den Ladungen auf dem Faktor I und IV zu 83% ihrer Gesamtvarianz aufgehellt (vgl.Tabelle XXX,Spalte h^2). Bei der zweiten Variablen werden durch die gleichen zwei Faktoren sogar 93% der Gesamtvarianz erfaßt.

Faktor V: Auch dieser Faktor ist, ebenso wie Faktor IV, ein testspezifischer Faktor. Auch er ist bipolar und zeigt die einzigen hohen positiven Ladungen mit den Wertpunkten und negativ mit den Fehlerpunkten des Benton-Tests, diesmal in der 5-Sekunden-Darbietungsform. Bemerkenswert ist bei den Faktoren IV und V, daß sie je nach der Dauer der Expositionszeit zwei verschiedene Grundfunktionen oder unabhängige Modalitäten der selben Grundfunktion bei gleicher Aufgabenstellung aufweisen. Es handelt sich hier um die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, die nicht mit der Leistungsgeschwindigkeit der Aufgaben des Benton Tests zu verwechseln ist, diese letztere wird mit einer gesonderten Variablen erfaßt. Die Wahrnehmungsgeschwindigkeit kann nur indirekt, nur durch den Wert- oder Fehlerpunktunterschied zwischen den 10 und 5 Sekunden Expositionszeiten in Erscheinung treten.

Ob die Faktoren IV und V als die der Konzentrationsfähigkeit oder Wahrnehmungsgeschwindigkeit einen energetischen Faktor darstellen, mag dahingestellt bleiben, da der Ausdruck "energetisch" bei dem heutigen Stand der Neurophysiologie noch nicht eindeutig genug definierbar ist. Außerdem ist anzunehmen, daß alle psychischen Funktionen mehr oder weniger mit "Energie" versorgt sind, so könnte man sich einen "energetischen" Faktor höchstens als einen Faktor zweiter Ordnung vorstellen, den man als das Ergebnis der Faktorierung einer Faktorenmatrix erhalten könnte.

Abschließend sollen noch die aufgeführten Kommunalitäten (h^2) der Tabelle XXX kurz besprochen werden. Die Kommunalität als Ausdruck der "Gemeinsamkeit" für den Grad, mit dem die Faktorenstruktur eines Tests aufgeklärt wurde, ist eine Maßzahl für die jeweilige Breite, die die Faktoren in einem bestimmten Test einnehmen. Der Wert ist in Prozenten zu verstehen. Die in der vorliegenden Tabelle XXX

aufgeführten hohen Kommunalitäten beweisen, daß Leistungen in den betreffenden Tests bzw. Variablen durch gemeinsame Faktoren erklärt werden können. Lediglich bei der Lokalisationsleistung sinkt die Kommunalität bis auf 0,49. Somit kann die Natur dieser Variablen nur zu 50% ihrer Gesamtvarianz mit der vorliegenden Faktorenstruktur aufgeklärt werden.

Mit der vorliegenden Faktorenanalyse wurde versucht, die Grundfunktionen, die der angewandten Testbatterie zugrunde liegen, zu erfassen, um dadurch die Leistungsstruktur der MS-Gruppe näher zu bestimmen und um die diagnostische Valenz der Batterie zu erhöhen. Die fünf extrahierten und zur Einfachstruktur rotierten Faktoren ergaben einen wahrnehmungsorganisierenden, einen verbalen, einen Geschwindigkeits-Faktor und zwei testspezifische, die Konzentrationsfunktionen und kurzfristiges Merken im Benton-Test erfassenden Faktoren. Inwiefern diese Faktorenstruktur nur für die MS-Kranken spezifisch ist, kann mit dieser Analyse nicht beantwortet werden. Um Differenzen zwischen den Strukturen der MS-Kranken und Kontroll-Fällen herauszustellen, wäre eine zweite Faktorenanalyse mit den Testergebnissen der Kontroll Vpn notwendig. Diese ist im Rahmen unserer Arbeit nicht möglich, da die Anzahl der Vpn in der Kontrollgruppe nur 20 beträgt. Die Korrelationskoeffizienten, die von einer derartig kleinen Stichprobe gewonnen wurde, sind, um sie in eine Faktorenanalyse einzubeziehen, mit zu großen Meßfehlern behaftet. Es bleibt einer späteren Arbeit vorbehalten, die Kontrollgruppe auf 40 Vpn zu erhöhen, mit dem Ziel, die gewonnenen Testdaten einer Faktorenanalyse zu unterziehen.

2. Diskussion der Befunde

Setzt man voraus, daß die MS bereits in ihren Anfängen von Persönlichkeitsveränderungen subtiler Natur begleitet wird, so ergibt sich die Frage, ob es durch Anwendung geeigneter psychologischer Methoden möglich sei, Veränderungen im Bereich der psychischen Funktionen bereits zu einem

Zeitpunkt nachzuweisen, zu welchem neurologische oder laboratoriumsmäßige Befunde noch fehlen oder zumindest noch keinen eindeutigen Beweiswert haben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung geben eine eindeutig positive Antwort auf diese Frage.

Aufgrund der bisherigen psychologischen Untersuchungen an Hirngeschädigten mit Wahrnehmungsexperimenten oder Tests, die hauptsächlich die visuelle Wahrnehmung und deren Verarbeitung prüfen, lag es nahe, auch zur Beantwortung der uns gestellten Frage geeignete Wahrnehmungstests heranzuziehen. Denn auch die MS als eine degenerative Erkrankung des Zentralen Nervensystems kann einem Hirnschaden gleichgesetzt werden, da sich neben den typischen Herdveränderungen im Rückenmark auch solche im Stammhirn nachweisen lassen. Die Untersuchung ging außerdem von den Hypothesen über das gehirnphysiologische Geschehen bei der MS aus. Dabei wurde die Vermutung aufgestellt, daß k o m p l e x e Wahrnehmungsprüfungen besser zum Ziel führen als einfache Schwellenbestimmungen. Um diagnostische und eventuell differentialdiagnostische Aussagen über spezifische Verarbeitungsformen der Wahrnehmung MS-Kranker machen zu können, schien es erforderlich, die Predilektionssymptome des Frühstadiums der Erkrankung, vor allem Augenbefunde und Sensibilitätsstörungen zu berücksichtigen. So fiel die Wahl sowohl auf visuelle als auch auf sensorische Leistungen prüfende Tests. Eine weitere Hypothese besagte, daß möglicherweise nicht nur die Erkrankung in ihrem akuten Frühstadium, sondern auch in ihrem remittenten Stadium durch eine spezifische Wahrnehmungsverarbeitung gekennzeichnet werden könnte.

Die Arbeitshypothesen erwiesen sich für diese Untersuchung als sehr fruchtbar. Die in Tabelle XXVII zusammengestellten Ergebnisse zeigen, daß Beeinträchtigungen im Bereich der Wahrnehmungsleistungen bei MS-Kranken in s p e z i f i s c h e r Form vorkommen. Diese Spezifizität kann durch die Gruppenunterschiede bei den einzelnen Testvariablen aufgezeigt werden. Die Ergebnisse der angewandten Leistungstests brachten klar zum Ausdruck, daß unterschiedliche Testleistungen von MS-Kranken dann in signifikanter Form vorkommen, wenn der von uns als Zeit-Faktor bezeichnete

Faktor III in die Testleistung eingeht. Die Leistungsgeschwindigkeit im Benton Test bei 10" Expositionszeit diskriminiert zwischen allen Versuchsgruppen zuverlässig. Die interessante und wichtige differentialdiagnostische Aufgabe der Unterscheidung zwischen MS-Kranken und Hirngeschädigten, wird noch von einer zweiten Variable, nämlich von der Geschwindigkeitsvariablen des Halstead Tests geleistet: auch hier zeigt sich, daß sowohl die in Remission als auch die in der Schub-Phase befindlichen MS-Kranken zur Vollendung der Testaufgaben erheblich längere Zeiten benötigen als die Hirngeschädigten, geschweige die Kontroll-Vpn. Weitere auffallende Unterschiede zwischen den MS-Gruppen wurden in den Leistungen bei 10 und 5 Sekunden Darbietungszeiten und in der erhöhten Perseverationsneigung bei 5" im Benton Test entdeckt. Hierfür sind die Faktoren IV und V, die in diesen Leistungen mit den größten Gewichtszahlen auftreten, verantwortlich.

Diese bisher aufgeführten spezifischen Leistungsunterschiede zwischen den MS-Gruppen und den Kontroll- und Hirngeschädigten-Gruppen betrachten wir als die eklatantesten Ergebnisse der vorliegenden Arbeit. Aus diesem Grunde sollen zwei hypothetische Erklärungen der vorgefundenen Besonderheiten betrachtet werden. Die erste Überlegung dient hauptsächlich der Erklärung der großen Diskrepanz zwischen den Leistungen der MS-Gruppen bei 10 und 5 Sekunden Darbietungszeit des Benton-Tests. Wir greifen hier auf die im III.Teil beschriebene BRUNERsche (BEARDSLEE und WERTHEIMER 1958) Wahrnehmungstheorie zurück, nach welcher die Wahrnehmung unter dem Aspekt der Informationsaufnahme des Organismus betrachtet wird. Unter erschwerten Wahrnehmungsbedingungen hängt das Wahrnehmen von der Fähigkeit des Organismus ab, von anwesenden "cues" auf das passende Code-System zu schließen, sodaß vom Code-System auch fehlende, für die Identifizierung des Reizes notwendige Informationen abgelesen werden können. Bei den MS-Kranken scheint die Fähigkeit, aus komplexen Reizgegebenheiten die relevanten Reizinformationen von den irrelevanten zu trennen, d.h. den Reiz zu kategorisieren, herabgesetzt. Je kürzer die Dauer der Darbietung im Benton-

Test, desto weniger Information erreicht die Vp. Die Sicherheit der Wahrnehmungsentscheidung nimmt bei abnehmender Information über den Reiz ebenfalls ab, wie dies bei Verkürzung der Expositionszeit der Fall ist.

Bei den Ergebnissen des Halstead Tests ergibt sich dasselbe Bild: die außerordentlich langen Zeiten, die MS-kranke für die Vollendung der Testaufgabe, auch im zweiten und dritten Durchgang benötigen, weisen darauf hin, daß für diese Vpn die im ersten Durchgang gewonnenen Informationen über den Reiz dessen Überraschungswert nicht verringerten. Je geringer aber der Überraschungswert für das Subjekt ist, desto größer ist die subjektive Redundanz des Reizes, desto größer seine Voraussagbarkeit, desto weniger Informationen braucht das Subjekt, um ihn zu identifizieren.

Wir meinen eine Übereinstimmung zwischen dem eben geschilderten Wahrnehmungsvorgang der Reizkategorisierung und der Grundfunktion entdecken zu können, die Faktor I unserer Analyse als die den Variablen zugrundeliegende Gemeinsamkeit herausstellt. Die BRUNERsche Wahrnehmungstheorie läßt sich auch auf die Figur-Grund-Funktion der Gestaltpsychologie anwenden, insofern als das Erkennen einer Figur die Identifizierung eines Reizes in seinem Störungsfeld (signal to noise) bedeutet.

Es läßt sich auch eine Beziehung zwischen der BRUNERschen Wahrnehmungstheorie und der HEBBschen "Cell-assembly-Theorie" (vgl.S.32) herstellen, wenn wir das HEBBsche Modell als das physiologische Korrelat des psychologischen Coding-Systems betrachten. Wenn BRUNER (BEARDSLEY und WERTHEIMER, 1958,S.46) schreibt: "A coding-system may be defined as a set of contingently related non-specific categories. It is the persons manner of grouping and relating information about his world and it is constantly subject to change and reorganization," so gibt er damit in einem anderen Bezugssystem eine ähnliche Beschreibung wie HEBB. Dieser nennt eine durch synaptische Transmission zusammengeschlossene diffus ausgebreitete Zellgruppe eine Cell-assembly, die durch wiederholte gemeinsame Reizungen entstanden ist. Diese entstandenen Synapsen bewirken, daß der Weg der neu-

rophysiologischen Erregung für alle künftigen Fälle gebahnt wurde - wie das entstandene Code-System -, die Reaktionsfolge auf eine bestimmte sensorische Stimulation ist damit festgelegt.

Beide Modelle sind sehr elastisch. Bei HEBB übertragen die durch Synapsen verbundenen Zellen die Erregung, ohne daß jede Zelle jedesmal durch den äußeren Reiz getroffen werden müßte. Dies entspricht bei BRUNER der Tatsache, daß der Organismus die Redundanz seiner Umwelt kennengelernt hatte, um später von wenigen "cues" auf die entsprechende Kategorie schließen zu können.

Anscheinend funktioniert aber bei MS-Kranken diese elementare Reizkategorisierung in der Wahrnehmung nicht mit der gleichen Geschwindigkeit wie bei gesunden Vpn. Es ist anzunehmen, daß eine Verzögerung in der Erregungsleitung, also in der synaptischen Transmission, vorliegt, die durch die Läsionen im Zentralen Nervensystem verursacht wird. Damit wäre es zu erklären, daß sich die Wahrnehmungsleistungen der MS-Kranken sowohl im visuellen als auch im sensorischen Bereich als signifikant schlechter erwiesen, als die der Kontroll-Fälle; unabhängig davon, welche neurologischen Symptome sie zur Zeit der Untersuchung aufwiesen. Alle Vpn waren in der Lage, mit normaler Geschwindigkeit zu lesen und die auf ihre Fingerkuppe geschriebenen Zahlen ohne optische Kontrolle zu erkennen. Die Sinnesorgane waren also nicht in dem Maße in Mitleidenschaft gezogen, daß sie die schlechten Testleistungen erklären könnten. Bei diesen Kranken ist eine viel grundlegendere, elementarere Funktionsstörung anzunehmen. Diese Leistungsminderung tritt aber nur bei komplexen Aufgabenstellungen in Erscheinung. Im Sinne der Informationstheorie könnte man sagen, nur dann, wenn bei ihnen die Kanalkapazität ausgelastet ist. Um diese Hypothese zu beweisen, wäre vielleicht anzustreben, daß eine gesonderte Untersuchung über die Kanalkapazität der MS-Kranken durchgeführt wird, d.h. über die Fähigkeit aus simultan dargebotenen Informationen Aufschlüsse zu erhalten.

Die Erklarung der gefundenen Besonderheiten knüpft

direkt an das bisher Erörterte an und ist eine Weiterführung des Versuches, die Leistungsmerkmale der MS-Kranken auf das physiologische Geschehen zurückzuführen. Diese Überlegung stützt sich in erster Linie auf die Ergebnisse der MS-Kranken im HALSTEAD-Test, vor allem auf dessen Zeitvariable. Die äußerst lange Zeit, die die MS-Kranken für die Vollendung dieser Aufgabe benötigen, wird versucht im Lichte des Reafferenz-Prinzips zu interpretieren. Das Reafferenz-Prinzip, wie es v.HOLST und MITTELSTAEDT (1950) beschreiben, gibt ein Modell für die Regulations- und Steuermechanismen des Organismus. Das Prinzip wurde im theoretischen Teil dieser Arbeit dargestellt (vgl.S.23). Hier soll nur folgende Möglichkeit erwogen werden: die übermäßig langen Zeiten, die MS-Kranke für die Einordnung der Figuren im HALSTEAD-Test benötigen, könnte auf dem Nichtzustandekommen einer Reafferenz-Kopie beruhen. Wenn der Erkennungsvorgang aufgrund der anatomisch-physiologischen Schäden nicht nach der Reafferenz-Kopie verläuft, würden die Sinnesmeldungen, die durch die einzelnen Finger und Handflächen hervorgerufen wurden, nicht gleichzeitig mit dem motorischen Kommando, also mit der Efferenzkopie aktiv eine Wahrnehmung erzeugen, und diese könnten sich dann nicht zu einer Null-Meldung ergänzen. Durch die zeitliche Verschiebung der beiden funktionalen Abläufe findet eine Verzerrung statt, die die Erkennungsvorgänge stört. Erst durch wiederholtes Abtasten der Figuren kann die Identität des Reizes festgestellt werden, d.h. durch größere Redundanz wird eine Reafferenz-Kopie ermöglicht.

Diese Hypothese steht mit GELLHORNs (1953) Ausführungen im Einklang. Er betont ebenfalls die Interdependenz, die sowohl zwischen der motorischen und sensorischen Aktivität als auch zwischen der sensomotorischen und der visuellen besteht. Bei den Abläufen der Willkürmotorik betont er die große Rolle der propriozeptiven Impulse. Er schreibt dazu: (S.94) "Proprioceptive impulses have still another function. They minimize synaptic resistance, as shown by the proprioceptive reinforcement of nociceptive reflexes and cortically induced movements." Er betont die Möglichkeit,

daß ein durch einen Schaden ausgefallenen Funktionsbereich durch Lernprozesse von anderen Funktionsbereichen übernommen werden kann.

Kehren wir noch einmal zu den übrigen Testergebnissen zurück, die die Leistungsstruktur der Versuchsgruppe noch weiter zu charakterisieren in der Lage sind. Im Mosaik-Test waren die Ergebnisse der MS-Gruppen zwar schlechter als die der Kontroll-Gruppe, jedoch besser als die der Hirngeschädigten.

Die Abhebung der beiden Gruppen der MS-Kranken und der Hirngeschädigten voneinander ist außerdem dadurch möglich, daß die rein mnestischen Funktionen bei Hirngeschädigten schlechter sind (signifikant mehr Fehler im Benton-Test bei Omission, weiterhin in der Gedächtnis- und Lokalisationsleistung des Halstead Tests), und daß in visuell-motorischen und verbalen Aufgaben bei Überschreiten eines bestimmten Schwierigkeitsgrades die Leistungen abrupt absinken. Die geistige Unbeweglichkeit dieser Gruppe fiel besonders beimMosaik-Test auf, bei dem die auf die Spitzen gestellten Muster nicht gelöst wurden. Die verschiedene Verlaufsdynamik der beiden Gruppen äußerte sich nicht nur in den vorher aufgeführten Testergebnissen sondern auch im Verhalten. Die MS-Kranken waren durchgehend kontaktwillig, ermüdeten aber zunehmend, je länger die Testsitzung dauerte. Dagegen waren die Hirngeschädigten eher sprunghaft, planlos, diskontinuierlich, zum Teil unbeherrscht und unberechenbar. Von der Kontroll-Gruppe kann keine Verhaltensaussage in dieser allgemeinen Form getroffen werden.

Auch in den verbalen Testleistungen ergaben sich einige signifikante Gruppenunterschiede. Die Leistungen der Hirngeschädigten waren in diesen Tests - abgesehen vom Vokabular - durchgehend schlechter als die der Kontroll- und der MS-Gruppen. Die Von der MS-Gruppen erzielten schlechtere Ergebnisse als die Kontrollfälle im Klassifikationstest. Hierbei ist zu erwähnen, daß dieser Test als einziger unter den verbalen mit dem Faktor I, Wahrnehmungsorganisation, eine etwas höhere positive Ladung aufwies, womit die schlechtere Leistung der MS-Kranken in diesem

verbalen Test verständlich wird.

Wenn wir die Ergebnisse der MS-Patienten in den verschiedenen Testleistungen betrachten, so erscheint es nicht verwunderlich, daß frühere Untersuchungen mit Tests, wie Wechsler-Bellevue - Scale, MMPI usw., die allgemeine psychische Tatbestände, wie Intelligenz-Quotient oder Persönlichkeitsstruktur erfassen, keine Veränderungen bei MS-Kranken aufzeigten. Auch bei unseren Ergebnissen waren die Leistungen im HAWIE-Mosaik-Test nach den Normwerten als unauffällige, durchschnittliche Leistungen zu registrieren. Wir meinen behaupten zu können, daß MS-Patienten in den Frühstadien ihrer Erkrankung keine bemerkenswerte Abnahme ihrer Intelligenz oder eine Veränderung ihres psychischen Habitus zu zeigen brauchen, auch dann nicht, wenn spezifische Wahrnehmungsaufgaben von ihnen schlechter als der Durchschnitt gelöst werden. Diese Behauptung meinen wir mit den Durchschnittsleistungen aller getesteten MS-Kranken im Vokabular belegen zu können. Unsere Versuchgruppen wurden unter den Patienten eines Allgemeinen Krankenhauses rein zufällig ausgewählt. Die Berücksichtigung der Kontrollparameter brachte es mit sich, daß mehrere getestete MS-Kranke nicht in die endgültige Stichprobe aufgenommen werden konnten. Um die durchschnittliche Intelligenz einer Zufallsstichprobe von MS-Kranken zu bestimmen, wurde die Vokabular-Testleistung aller 58 getesteten MS-Kranken berechnet, und wir erhielten einen Durchschnittswert von 19,4, der nicht vom Durchschnitt der endgültigen Stichprobe von 40 MS-Kranken abweicht. Aufgrund dieses Ergebnisses möchten wir zu der in der Literatur über MS-Kranke häufiger vertreteten Ansicht Stellung nehmen, daß Oligophrene unter diesen Kranken in größerer Zahl vorkommen als in der gesunden Bevölkerung. In BUMKEs Handbuch (1947[7], S.469, Bd.XV) beziffert RUNGE die Zahl der Oligophrenen mit 12%. SAI-HALASZ (1956, S.139) gibt in seiner Stichprobe 8,8% der weiblichen und 3% der männlichen Kranken als Oligophrene an. Die Zahl der von uns mit Vokabular getesteten MS-Kranken beläuft sich auf 58. Es kam nur ein Fall (ein MS-Kranker in einer Schub-Phase) vor, der

wegen unterdurchschnittlicher Intelligenz nicht in die Stichprobe aufgenommen werden konnte. Dies bedeutet aber, daß 1,7% der erfaßten MS-Fälle als oligophren zu bezeichnen wäre. Das ist weniger als der Anteil Schwachsinniger an der Gesamtbevölkerung Westdeutschlands nach den Standardisierungsdaten des HAWIE (1956, S.52).

Schließlich soll noch die letzte eingangs gestellte Hypothese aufgrund der Untersuchungsergebnisse beantwortet werden: Es wurde angenommen, daß trotz der Rückbildung der neurologischen Symptome der MS-Kranken in der Remissionsphase gegenüber gesunden Vpn Unterschiede in den Testleistungen festzustellen seien. Diese Hypothese kann als bewiesen gelten. Sowohl die Ergebnisse des BENTON-Tests als auch die des HALSTEAD-Tests zeigen eine sehr signifikante Abnahme der Leistung, nicht nur im Vergleich mit den Durchschnittswerten der Kontroll-Gruppe, sondern zum Teil auch mit denen der Hirngeschädigten-Gruppe. Somit ist eine Differenzierung zwischen diesen Gruppen mit großer Sicherheit möglich.

VI. Z U S A M M E N F A S S U N G

1. Im Anschluß an eine einleitende Beschreibung des heutigen Standes der klinisch-psychologischen Diagnostik wurde die Notwendigkeit einer gezielten, quantitativen, psychologischen Untersuchung an Multiple-Sklerose-Kranken aufgezeigt.
2. Um psychische Funktionsveränderungen bei Multiplen-Sklerose-Kranken im Frühstadium ihrer Erkrankung aufweisen zu können, war es notwendig, zunächst Ätiologie, Symptomatologie und insbesondere Psychopathologie dieser Krankheit auch von der klinisch-medizinischen Seite her kurz zu erörtern. Es wurde auf die Ungewißheit der Ätiologie, auf den meist phasenförmigen Verlauf des Krankheitsprozesses, auf die Vielseitigkeit der Symptome hingewiesen und die daraus entstehenden Schwie-

rigkeiten für die Differentialdiagnose beschrieben.

3. Es wurde als Hypothese aufgestellt, daß die Multiple Sklerose bereits in ihren Anfängen von Persönlichkeitsveränderungen subtiler Natur geleitet ist; daraus folgte die Frage, ob es durch Anwendung geeigneter psychologischer Methoden nicht möglich sein sollte, Prozeßveränderungen im Bereich der psychischen Funktionen zu einem Zeitpunkt nachzuweisen, zu welchem neurologische oder laboratoriumsmäßige Befunde noch keinen eindeutigen Beweiswert haben.
4. Zur theoretischen Fundierung wurden Ansätze aus den drei folgenden Bereichen verwandt: a) Aspekte der Hirnfunktionstheorien, b) der Gestalt-, Lern- und Wahrnehmungstheorien, c) der Faktorenanalyse. Ausgehend von diesem Rahmen wurden Hypothesen aufgestellt, die durch experimentell-statistische Prüfungen eine Antwort auf die gestellten Fragen ermöglichen sollen.
5. Es wurden 4 Versuchsgruppen zu 20 Versuchspersonen verwandt, von denen je 10 weiblich und 10 männlich waren. Es waren sämtlich Patienten aus dem AK St.Georg in Hamburg. Die erste Gruppe bildeten Versuchspersonen mit der Diagnose Multiple Sklerose in der Schubphase; die zweite Gruppe bestand aus Multiple-Sklerose-Kranken in der Remissionsphase; die dritte Gruppe war als Kontroll-Gruppe aus Kranken der chirurgischen und internistischen Stationen zusammengestellt, bei denen kein Verdacht auf eine Zentral-Nervöse Erkrankung bestand; die vierte Gruppe bildeten Kranke mit hirnorganischen Schäden. Bei der Zusammenstellung dieser Gruppen wurde die Methode der "Paar-Kontrolle" verwendet, wobei die Variablen 1. Alter, 2. Geschlecht, 3. Schulbildung, 4. Intelligenz und 5. Sozio-ökonomischer Status unter Kontrolle gehalten wurden. Das Durchschnittsalter aller Gruppen lag bei 33,5 Jahren; die Intelligenz der Versuchspersonen in allen vier Gruppen stimmt hinreichend mit den Normwerten im HAWIE für die entsprechenden Altersstufen überein, somit sind sie als durchschnittlich intelligent zu bezeichnen. Die Verteilung des Einkom-

mens und der Schulbildung stimmen mit den Statistiken des Statistischen Bundesamtes hinreichend überein.

6. Es wurden Testmethoden verwandt, deren Spezifizität für die Erfassung von Wahrnehmungsveränderungen im visuellen und im sensorischen Bereich bereits nachgewiesen war: der BENTONsche Visuelle Merkfähigkeitstest, der GOLDSTEIN-SCHEERER Mosaik Test, der HALSTEADsche Tactile Leistungstest und die Verbale Testbatterie von RIEGEL.
7. Um Funktionsunterschiede bei den Multiple-Sklerose-Kranken nachzuweisen, wurden Vergleiche der ermittelten Gruppendurchschnittswerte mit Hilfe von statistischen Prüfverfahren vorgenommen. Eine Diskussion der Verfahren zeigte, daß die Verwendung von parametrischen Verfahren nicht bei allen Variablen möglich war. So wurde außer dem F- und t-Test auch die Chi-Quadrat-Methode herangezogen. Ein Teil der Ergebnisse konnte mit einer Varianzanalyse untersucht werden. Der Alpha-Bereich für die Nullhypothese wurde mit 5% festgesetzt.
8. Die Testergebnisse zeigen, daß die Multiple-Sklerose-Kranken auch im Frühstadium der Erkrankung nachweisbare Leistungsveränderungen in manchen psychischen Funktionen aufzeigen. Während die Funktionen im verbalen Bereich wenig oder überhaupt nicht von denen der Gesunden abweichen, zeigen die Multiple-Sklerose-Patienten in der Wahrnehmung signifikant niedrigere Leistungen. Der größte Unterschied zu Gesunden wurde in der Leistungsgeschwindigkeit bei visuell-motorischen und sensorischen Aufgaben gefunden.
9. Möglichkeiten für Differentialdiagnose der Multiple-Sklerose-Kranken im Vergleich zu den hirnorganisch Erkrankten wurden aufgrund der Testergebnisse aufgezeigt. Die Diskriminierungsfähigkeit der einzelnen Variablen wurde festgestellt. Die Beeinträchtigungen der visuell-motorischen Koordination sind bei Hirngeschädigten, die der senso-motorischen Koordination bei Multiple-Sklerose-Kranken größer. Die Gedächtnisfunktionen erweisen sich bei hirnorganisch Kranken stärker verringert als bei den Multiple-Sklerose-Kranken, wenn eine genügend lange Zeit für die Perzeption der zu reproduzierenden Inhalte gelassen wird.

10. Im Vergleich mit den Multiple-Sklerose-Kranken in der Schub-Phase zeigen diejenigen in der Remissionsphase bedeutend bessere Testergebnisse, jedoch ist der "Trend" der Leistungsverminderung derselbe. Trotz besserer Leistungen der Remissionsfälle wich deren Leistungsgeschwindigkeit in Wahrnehmungstests und bei mnestischen Funktionen signifikant von denen der Kontroll-Gruppe ab. Die Reversibilität des anatomisch-physiologischen Krankheitsprozesses ist auch dort nicht vollkommen, wo das Verschwinden der klinisch-neurologischen Symptome dies vermuten ließ.
11. Mit Hilfe der Faktorenanalyse konnten die Testvariablen präzisiert werden, und die diagnostische Valenz der Verfahren vergrößert werden. Fünf Faktoren wurden extrahiert, die nach Rotation zur Einfachstruktur folgendermaßen interpretiert wurden: Faktor I: Wahrnehmungsorganisation, Faktor II: Verbaler Faktor, Faktor III: Geschwindigkeitsfaktor und die Faktoren IV und V: testspezifische Faktoren für Wertpunkte im BENTON-Test.
12. Diese Ergebnisse machten eine Beantwortung der gestellten Fragen möglich. Die vorliegende Untersuchung ist jedoch in erster Linie als Erkundungsstudie gedacht, sie erhebt keinerlei Anspruch darauf, eine klinische Methode zur Diagnose und Differentialdiagnose der Multiplen-Sklerose entwickelt zu haben. Es muß betont werden, daß die gefundenen Unterschiede nur als Gruppenunterschiede gesichert sind. Über die Verläßlichkeit der Diagnose bei einzelnen Patienten kann durch solche Gruppenunterschiede keine sichere Aussage getroffen werden. Kontrolluntersuchungen über die individuelle Konstanz der Testergebnisse innerhalb der Gruppen der Multiple-Sklerose-Kranken wären als Voraussetzung einer individualdiagnostischen Verwertbarkeit unerläßlich. Es ist weiterhin zu empfehlen, eine Diskriminanz-Analyse durchzuführen, um gewichtete Variablen-Anteile für Differenzialdiagnosen verfügbar zu machen. Einer weiteren Untersuchung mit größeren Versuchsgruppen muß es überlassen bleiben, die Frage zu klären, welche Zusammen-

hänge zwischen einzelnen neurologischen Symptomen und Testergebnissen bestehen. Es sollten weitere Wahrnehmungsexperimente unternommen werden, um die Kanalkapazität der Multiple-Sklerose-Kranken zu erforschen und Aufschlüsse über die strukturellen Zusammenhänge im Leistungsprofil zu erhalten. Ein Vergleich der Faktorenstruktur der Multiple-Sklerose-Kranken mit einer solchen von Kontroll-Fällen könnte schließlich die Spezifität der Leistungsstruktur der Multiple-Sklerose-Kranken zu Tage treten lassen.

Literaturverzeichnis:

Ahmavaara, Y.	1957	On the unified factory theory of mind.(Suomal.Kirjal.Helsinki)
Ahringsmann, H.	1931	Probleme der Ätiologie der disseminierten Sklerosen.(Münch.med. Wschf. 2,1938)
Allison, R.S., Müller, J.H.D.	1954	Prevalence and familial incidence of disseminated sclerosis.(Ulster. med.J. Suppl. 2.22)
Allport, F.H.	1955	Theories of perception and the concept of structure.(Wiley, NewYork)
Baldwin, M.V.	1952	A clinico-experimental investigation into psychological aspects of MS.(J.nerv.ment.Dis.115,299)
Bammer, H., Schaltenbrand, G., Solcher, H.	1960	Zwillingsuntersuchungen bei Multipler Sklerose.(Dtsch.Zschft.f. Nervenheilkunde, 181, 261)
Bash, K.W.	1955	Lehrbuch der allgemeinen Psychopathologie.(Thieme,Stuttgart)
Bay, E.	1950	Agnosie und Funktionswandel.(Monogr.a.d.Gesamtgebiet d.Neurol.u. Psychiatrie, H.73, Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg)
Benton, A.L.	1945	A visual retention test for clinical use.(Arch.Neurol.Psychiatr. 54, 212)
Benton, A.L.	1955	The revised visual retention test. Clinical and experimental applications.(State Univ.ofIOWA, Iowa City)
Benton, A.L., Blackburn, H.L.	1957	Motivational factors in the performance of patients with cerebral disease.(Excerpta med.VIe Internat.Congr.ofNeurol.July 1957, S.68)
Bing, R.	1932	Die Verbreitung der MS in der Schweiz.(Schwz.med.Wschf.2,1069)
Bing, R., Reese, H.	1926	Die Verbreitung der MS in der Schweiz (Schwz.med.Wschf.1,30)
Blatt, B., Hecht, J.	1951	The personality structure of the MS patient as evaluated by the Rorschach.(J.clin.Psychol.7,341)
Bodechtel, G., Schrader, A.	1953	Die Erkrankung des Rückenmarks. (In:GAGEL,O.:V.Bd.d.Handbuchs d. inneren Medizin.Springer,Berlin-Göttingen-Heidelberg, S.649)
Braceland, F.J., Giffin, M.E.	1950	The mental changes associated with MS.(Proc.Ass.Res.nerv.ment.Dis. 28, 450)

Brickner, R.M., Simons, D.J.	1950	Emotional stress in relation to attacks of MS.(Proc.Ass.Res. Nerv.Ment.Dis.28, 143)
Broadbent, D.E.	1958	Perception and communication (Pergamon Press, London)
Brown, S., Davis, T.R.	1922	The Demyelinating diseases.(Arch. Neurol.Psychiatr.Chicago,7,627)
Bruner, J.S.	1958	On perceptual readiness.(In: BEARDSLEE,D.C. and WERTHEIMER,M.: Readings in Perception. Van Nostrand, Princeton)
Bumke, O., Foerster, O.	1947[7]	Handbuch der Neurologie. XV.Bd. (Springer,Berlin,1935-37[1])
Canter, A.H.	1949	Direct and indirect measures of psychological deficit.(Amer. Psychol. 4,268)
Canter, A.H.	1951	MMPI Profiles in MS.(J.consul. Psychol. 15,253)
Carter, S., Sciarra, D., Merritt, H.H.	1950	Psychological problems in MS. (Proc.Ass.Res.nerv.ment.Dis. 28, 471)
Chiavacci, L.V., Hoff, H., Polvan, N.	1950	Frequency of MS in Greater New-York. (Arch. Neurol.Psychiatr. Chicago, 64, 546)
Conrad, K.	1947	Über den Begriff der Vorgestalt und seine Bedeutung für die Hirnpathologie.(Nervenarzt,18,289)
Conrad, K.	1948a	Über differentiale und integrale Gestaltfunktionen und den Begriff der Protopathie.(Nervenarzt,19,315)
Conrad, K.	1948b	Strukturanalysen hirnpathologischer Fälle(Dtsch.Zschf.Nervenheilk. 158, 344)
Conrad, K.	1952	Die Gestaltanalyse in der Psychiatrie. (Stud.Gen.5,503)
Cottrell, S.S., Wilson, S.A.K.	1926	Clinical evaluations on disseminated sclerosis.(J.Neurol. Psychopath. 7,1)
Curtius, F.	1933	Multiple Sklerose und Erbanlage (Thieme, Leipzig)
Curtius, F., Speer, H.	1937	Multiple Sklerose und Erbanlage II. (Z.f.ges.Neurol.Psychiatr.160,226)
Dean, G.	1949	Prevanlence of MS in South-Africa (Brit.med.J. 1,342)
Denkschrift der Dtsch.Multiple Sklerose Ges. e.V.	1958	Erschienen in Frankfurt/Main, Druckerei Henrich

Diers, W.C., Brown, C.C.	1950	Psychometrie pattern associated with MS:W-B-Pattern.(Arch. Neurol.Psychiat.Chicago,63,760)
Edmund, J., Fog, T.	1955	Visual and motor instability in MS. (Arch.Neurol.Psychiatr., Chicago, 73, 316)
Edwards, A.G.	1960[2]	Experimental designs in psychological research.(Holt-Rinehart. Winston, New York, 1950[1])
Eysenck, H.J., Granger, G.W., Brengelmann, J.C.	1957	Perceptual processes and mental illness.(Chapman & Hall, London; Maudsley Mongr.No.2)
Feuchtwanger, E.	1923	Die Funktion des Stirnhirn, ihre Pathologie und Psychologie.(Monogr.No.38 d.Gesamtgeb.d.Neurol. Psychiatr.,Springer,Berlin)
Fisher, R.A.	1950[6]	Statistical methods for research workers (Oliver & Boyd,Edinburgh 1936[1])
Fritsch, G., Hitzig, E.	1870	Über die electrische Erregbarkeit des Großhirns (Arch.f.Anat.Physiol. 37, 300)
Gagel, O.	1953	Handbuch der inneren Medizin.V.Bd. (Hrsg.:BERGMANN,G.v.,FREY,W. und SCHWIEGK,H. Springer, Berlin)
Garsfield, S.L., Fey, W.F.	1948	A comparison of the Wechsler-Bellevue and Shipley-Hartford Scales, as measures of mental impairment (J.consult.Psych. 12, 259)
Gelb, A., Goldstein, K.	1920	Psychologische Analysen hirnpathologischer Fälle (Barth,Leipzig)
Gellhorn, E.	1953	Physiological foundations of neurology an psychiatry.(Univ.of Minnesota Press,Minneapolis)
Goldstein, K.	1927	Die Lokalisation in der Großhirnrinde.(Handb.norm.pathol.Physiol. 10, 600, Springer, Berlin)
Goldstein, K.	1936	The modifications of behavior consequent of cerebral lesions. (Psychiatr.Quart.10,586)
Goldstein, K.	1939	The Organism.(Amer.BookCo. New York)
Goldstein, K.	1942	Aftereffects of brain-injuries in war.(Grune & Stratton,New York)
Goldstein, K., Scheerer, M.	1941	Abstract and concrete behavior (Psych.Monogr.53/2,Washington)
Grinker, R.R., Ham, G., Robbins, F.	1950	Some psychodynamic aspects of MS. (Proc.Ass.Res.nerv.ment.Dis. 28, 456)

Guthrie, T.C.	1951	Visual and motor changes in patients with MS.(Arch.Neurol. Psychiatr.Chicago 65,437)
Hallervorden, J.	1932	Über die Virus-Ätiologie der MS. (Münch.med.Wschf. 1,1602)
Halstead, W.C.	1945	A power factor (P) in general intelligence: the effect of brain injuries.(J.Psychol.20,57)
Halstead, W.C.	1947	Brain and intelligence (Univ.Press of Chicago, Chicago)
Halstead, W.C.	1950	Frontal lobe functions and intelligence.(Bull.Los Angeles neur. Soc. 15, 205)
Halstead, W.C.	1951	Biological intelligence.(J.Pers. 20,118)
Hanfmann, E., Kasanin, J.	1937	A method for the study of concept formation (J.Psychol.3, 521)
Harrower, M.R.	1939	Changes in figure-ground perception in patient with cortical lesions (Brit.J.Psychol.30,48)
Harrower, M.R.	1950	Mental health and MS (Proc.Ass. Res.ner.ment.Dis.28,461)
Harrower, M.R.	1954	Psychological factors in MS.(Ann. of New York Acad.ofSciences, 58,715)
Harrower, M.R.	1955	The results of psychometric and personality tests in MS.(Consult. Psychol. 32)
Harrower, M.R., Hermann ,R.	1953	Psychological factors in the care of patients with MS. For the use of physicians (National MS Soc., New York)
Harrower, M.R., Kraus, J.	1951	Psychological studies in patients with MS.(Arch.Neurol.Psychiatr. Chicago, 61, 44)
Hebb, D.O.	1949	The organization of behavior. A neuropsychological theory.(Wiley & Co., New York)
Hofstätter, P.R.	1957	Psychologie. Das Fischer Lexikon Nr.6, Frankfurt/M.)
Hofstätter, P.R.	1959	Statistik.(In:Handbuch der Neurosenlehre und Psychotherapie.Hrsg. FRANKL,V.E.,GEBSATTEL,V.E. und SCHULTZ,J.H., Urban & Schwarzenberg, München-Berlin)
Holst, E.V., Mittelstaedt, H.	1950	Das Reafferenzprinzip (Naturwiss. 37)

Hyllested, K.	1956	Disseminated Sclerosis in Danmark (Jorgersen, København)
Ipsen, J.	1950	Prevalence and incidence of MS in Boston 1939-48. (Arch. Neurol. Psychiatr. Chicago, 64, 631)
Jeffress, L.A. ed.	1951	Cerebral mechanisms in behavior. Hixon Symposium. (Wiley&Sons, New York)
Jeliffe, C.	1921	Psychic alterations in demyelinating diseases. (Amer. J. Med. Sci. 161, 660)
Kaim, S.C., Scheinberg, P., Stenger, Ch.A.	1953	Correlation of the EEG with the Rorschach and cerebral metabolic tests in MS. (EEG clin. Neurophysiol. Suppl. No. 3, 29)
Köhler, W.	1933	Psychologische Probleme (Springer-Berlin)
Köhler, W.	1940	Dynamics in psychology (Liveright Publ. Co. New York)
Köhler, W.	1951	Relational determination in perception. (In: JEFFRES, L.A.: Cerebral mechanisms in behavior. Wiley & Sons, New York)
Köhler, W., Held, R.	1949	The cortical correlate of pattern vision (Science, 110, 414)
Kolb, L.C., Langworthy, O.R., Cakrtova, M.	1942	The MS-Problem in Baltimore City. (Amer. J. Hyg. 35, 1)
Kolb, L.C.	1950	The social significance of MS. (Proc. Ass. Res. nerv. ment. Dis. 28, 28)
Kurland, L.T., Alter, M., Bailey, P.	1957	Geomedical and other epidemiologic considerations of MS. (Ie Congr. Internat. Sci. Neurol. July 1957. Acta med. belg. Bruxelles)
Langworthy, O.R.	1948	Relation of personality problems of onset and progress of MS. (Arch. Neurol. Psychiatr. Chicago, 59, 13)
Lashley, K.S.	1929	Brain-Mechanismus and intelligence. (Univ. Press of Chicago, Chicago)
Lashley, K.S.	1933	Integrativ functions of cerebral cortex. (Physiol. Rev. 13, 1)
Laubenthal, F.	1956[6]	Leitfaden der Neurologie (Thieme, Stuttgart 1929[1])
Lienert, G.A.	1959	Prinzip und Methode der multiplen Faktorenanalyse demonstriert an einem Beispiel (Biometr. Zschf. Bd. 1, 2, 88)

Lindquist, E.F.	1953	Design and analysis of experiments in psychology and education (Houghton & Mifflin,New York)
Mackay, R.P.	1950	The familal accurence of MS and its implication.(Proc.Ass.Res. nerv.ment.Dis.28,150)
Mackay, R.P., Myrianthopoulos, N.	1958	Multiple Sclerosis in twins and their relatives.(Arch.Neurol. Psychiatr.Chicago,80,667)
Marburg, O.	1936	Die Erkrankung des Rückenmarks (In:BUMKE,O.,u.FOERSTER,O.: Handbuch der Neurologie,Springer, Berlin 1936[1])
Maretschek, M., Schaltenbrand, G., Seibert, P.	1954	Statistische Untersuchungen über die MS an Hand von 947 Sektionsprotokollen.(Dtsch.Z.Nervenheilk, 172, 287)
McAlpine, D.	1946	The problem of disseminated sclerosis.(Brain,69,233)
McAlpine,D., Compston, N.D., Lumsden, Ch.	1956	The Multiple Sclerosis.(Livingstone Ltd., London)
Metzger, W.	1953	Gesetze des Sehens.(W.Kramer, Frankfurt/M.)
Metzger, W.	1954[2]	Psychologie.(Steinkopff,Darmstadt)
Monakow, C.v.	1914	Die Lokalisation im Großhirn und der Abbau der Funktion durch kortikale Herde (Bergmann,Wiesbaden)
Mönkemöller, D.	1922	Psychopathologie der Multiplen Sklerose.(Arch.Psychiatr.65,459)
Monrad-Krohn,G.H.	1957	Introductory remarks on MS (I^e. Congr.Internat.Scien.Neurol.July 1957.Actamed.belg.Bruxelles,S.5)
Moser, K.	1924	Psychische Veränderungen in Patienten mit disseminierten Sklerosen (Arch.Psychiatr.71,694)
Müller, E.	1904	Die Multiple Sklerose des Gehirns und Rückenmarks (Fischer,Jena)
Müller, R.	1949	Studies in disseminated sclerosis. (Acta med.scand.Suppl.222)
Okinaka, S.	1957	MS and allied diseases in Japan. (Excerp.med.VI.Congr.ofNeurol. July 1957,S.35)
Oppenheim H.	1913	Lehrbuch der Nervenerkrankungen (Karger,Berlin)
Penfield, W., Roberts, L.	1959	Speech and brain-mechanisms. (Univ.Press,Princeton)

Pette, H.	1942	Die akut-entzündlichen Erkrankungen des Nervensystems (Thieme,Stuttg.)
Pette, H., Pette, E., Bauer, H.	1959	Zur Ätiologie und Pathogenese der Multiplen Sklerose. (Dtsch. med.Wschft. 46,2061)
Philippopoulos,G.S. Wittkower, D.E., Cousineau, A.	1958	The etiologic significance of emotional factors in onset and exacerbations of MS.(Psychosom.Med. New York, 20,458)
Pratt, R.T.G.	1951	An investigation of the psychiatric aspects of disseminated sclerosis.(J.neurol.Psychiatr. 14, 326)
Putnam, T.J.	1950	Multiple sclerosis and the demyelinating diseases.(Williams & Wilkins, Baltimore)
Reitan, R.M.	1955	Investigation of the validity of Halstead's measures of biological intelligence.(Arch.Neurol.Psychiatr. Chicago, 73, 28)
Riegel, K.F.	1958	Research project on aging of older persons.(Technical Report No.1 and No.2.Psychol.Institutd.Univ.Hamburg)
Riegel, R.N.	1959	Eine Untersuchung der intellektuellen Struktur des alternden Menschen (Unveröffentl.Diss.,Psycholog.Inst. d.Univ.Hamburg)
Rohracher, H.	1953	Die Arbeitsweise des Gehirns und die psychischen Vorgänge (Barth, München)
Ross, A.T., Reitan, R.M.	1955	Intellectual and affective functions in MS. A quantitativ study. (Arch.Neurol.Psychiatr.Chicago, 73, 663)
Rozanski, J.	1952	Über das Vorkommen der MS in Israel (Monatschft.f.Psychiatr.Neurol. 12,213,S.65)
Rubin, E.	1921	Visuell wahrgenommene Figuren (Gyldendal, København)
Sai-Halász, A.	1956	Psychic alterations in disseminated sclerosis.(Monatschft.f. Psychiatr.u.Neurol.132,129)
Sander, F.	1933	Über Gestaltzerfall(Bericht 19. Kongr.Ges.Psychol. Jena)
Schaltenbrand, G.	1943	Die Multiple Sklerose des Menschen. (Thieme, Leipzig)

Schinko, H.v. Tschabitscher, H., Wanko, Th.	1955	Immunochemical mechanisms in experimental acute disseminated encephalomyelitis and their relations to MS. (Wiener med. Wochenschrift 105, 717)
Schmidt, E.	1953	Die Depression als psychische Veränderung bei der multiplen Sklerose. (Psychiat.Neurol.med.Psychol. Leipzig, 5, 265)
Schontz, F.C.	1955	MMPI Responses of patients with MS.(J.consult.Psychol.19,74)
Shipley, W.C.	1940	Shipley-Hartford Retreat Scale. (Hartford Retreat, Hartford,Conn)
Spearman, C.	1904	"General Intelligence" objectively determined and measured.(Amer. J.Psychol. 15, 201)
Spreen, O.	1959	Deutsche Bearbeitung des BENTON-Tests. (Hogrefe,Göttingen)
Steiner, G.	1958	Der gegenwärtige Stand der MS-Forschung (Schriftenreihe d.Schweiz. MS-Liga z.Erforschung u.Bekämpfung der MS. Bern, 1, 3.)
Steiner, K.	1930	Handbuch der Geisteskrankheiten. Bd.2.S.289 (Springer,Berlin)
Stransky, E., Waldschütz, B.	1951	Das klinische Gesicht der MS (W.Mandrich, Wien)
Strümpell, O.v.	1918	Über die Pathogenese der Multiplen Sklerose. (Zentr.Blatt f. Neurol. 12, 1. weiterhin in GAGEL: Handbuch d.inneren Med.Bd.V. BODECHTEL u.SCHRADER, S.668)
Thums, K.	1951	Eineiige Zwillinge mit konkordanter multipler Sklerose (Z.f. Nervenheilk. Wien, 4, 173)
Thurstone, L.L.	1944	A factorial study of perception. (Psychometr.Monogr.Nr.4.Chicago)
Thurstone, L.L.	1947	Multiple factor analyses (Chicago Univ.Press,Chicago)
Uhlemann, H.J.	1953	Zur versicherungspflichtigen Beurteilung der Multiplen Sklerose (Nervenarzt, 24, 118)
Uhlemann, H.J.	1956	Multiple Sklerose und andere Entmarkungskrankheiten.(Klinik d. Gegenwart Bd.III. August)
Van der Waerden,B.L.	1957	Mathematische Statistik (Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg)
Vogt, O., Vogt, C.	1954	Gestaltung der topistischen Hirnforschung. (Z.Hirnforsch. 1,1)

Wechsler, D.	1939	The measurement of adult intelligence.(Wilkins,Baltimore)
Wechsler, D.	1956	Die Messung der Intelligenz Erwachsener (HAWIE).(Huber,Bern)
Weizsäcker, V.v.	1940	Der Gestaltkreis (Thieme,Leipzig)
Werner, H., Weir, A.	1956	The figur-ground Syndrome in the brain-injured child.(Internat.Record of Medical and general Practice Clinics, 169,No.6,S.362)
Wertheimer, M.	1925	Drei Abhandlungen zur Gestalttheorie (Akademie, Erlangen)
Wewetzer, K.-H.	1959	Das Hirngeschädigte Kind. (Thieme, Stuttgart)
Wyatt, F.	1956	A modification of the Goldstein-Scheerer Block-Designs Test. (Unveröffentl.Manuskript d.Univ. Michigan, Ann Arbor, Psychol. Clinic. Weiterhin persönliche Mitteilungen)

Verzeichnis der Tabellen:

Nr.		Seite
I.	Verhältniszahlen des MS-Vorkommens unter der weißen Gesamtbevölkerung in den folgenden Städten	17
II.	Familiäres Auftreten der MS nach den verschiedenen Untersuchungen	18
III.	Mittelwerte und Streuung des Alters bei den Vpn in den vier Gruppen	52
IV.	Gliederung der Vpn nach der Schulbildung	54
V.	Häufigkeitsverteilung der Vpn nach Wortschatzwertpunkten als Intelligenzmaß	56
VI.	Gliederung der Stichproben nach dem Einkommen	57
VII.	Zusammenstellung der 18 quantitativ ermittelten Testvariablen der Untersuchung	73
VIII.	Signifikanz der Mittelwertunterschiede bei den Variablen des Benton Tests	88
IX.	Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 10" Expositionszeit	100
X.	Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 5" Expositionszeit	100
XI.	Ergebnisse der Friedmannschen Varianzanalyse für Rangskalen bei der Überprüfung der Verteilungsunterschiede der Fehlertypen	101
XII.	Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Fehlertypen des Benton Tests in den vier Versuchsgruppen	101
XIII.	Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Fehlertypen des Benton Tests zwischen 10" und 5" Expositionszeiten je Gruppe	102
XIV.	Chi-Quadrat-Werte für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Fehlertypen des Benton Tests in jeweils zwei Versuchsgruppen	103
XV.	Verteilung der Leistungshöhe im Benton Test bei 10" Expositionszeit bzgl. des Erwartungswertes in den Versuchsgruppen	106
XVI.	Durchschnittswerte und Streuungsmaße der Häufigkeitsverteilungen der Ergebnisse im Mosaik-Test nach der WYATT-Auswertung in den vier Versuchsgruppen	108

Nr.		Seite
XVII.	F- und t-Werte für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede beim Mosaik-Test nach WYATT und nach der HAWIE-Auswertung in den vier Versuchsgruppen	111
XVIII.	Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede im Mosaik-Test in den vier Versuchsgruppen	111
XVIX.	Durchschnittswerte der Manipulationskategorien der einzelnen Aufgaben in den vier Versuchsgruppen	113
XX.	Mediane und Quartilmaße der Häufigkeitsverteilungen der Wertpunkte in den Gedächtnis- und Lokalisationsleitungen des HALSTEAD-Tests in den vier Versuchsgruppen	118
XXI.	F- und t-Werte für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede bei den Variablen des HALSTEAD Tests in den vier Versuchsgruppen	124
XXII.	Ergebnisse der Chi-Quadrat-Probe für die Überprüfung der Signifikanz der Verteilungsunterschiede im HALSTEAD Test bei den Gedächtnis- und Lokalisationsleistungen in den vier Versuchsgruppen	125
XXIII.	Summen und Quadrate der Wertpunkte über Personen nach Tests und Versuchspersonen, $n_i = 20$	134
XXIV.	Resultate der Varianzanalyse bei vier Versuchsgruppen r=4 und fünf Tests c=5, je Gruppe 20 N_R, n_i= 20, N=80	135
XXV.	Signifikanz der Mittelwertunterschiede bei den Variablen der RIEGELschen Verbalen Testbatterie in den vier Versuchsgruppen	136
XXVI.	Ergebnisse der fünf verbalen Tests bei jüngeren und alten Vpn der RIEGELschen Untersuchung und den vier Versuchsgruppen der vorliegenden Untersuchung	138
XXVII.	Signifikanz der Mittelwertunterschiede aller Variablen zwischen jeweils zwei Versuchsgruppen; auf dem 5%, 1% oder 0,1% Verläßlichkeitsniveau	140
XXVIII.	Interkorrelationen von 14 Variablen der MS-Gruppen; N = 40	142
XXIX.	Unrotierte Faktorenmatrix der 14 Variablen der MS-Gruppe (N = 40)	143
XXX.	Rotierte Faktorenmatrix der 14 Variablen der MS-Gruppen (N = 40)	143

Verzeichnis der Abbildungen:

Nr.		Seite
1	Altersverteilung der Vpn aller vier Gruppen	53
2	Benton-Test: Verteilung der Wertpunkte bei 10" Expositionszeit	89
3	Benton-Test: Verteilung der Fehlerpunkte bei 10" Expositionszeit	90
4	Benton-Test: Leistungsgeschwindigkeit bei 10" Expositionszeit	91
5	Benton-Test: Verteilung der Wertpunkte bei 5" Expositionszeit	92
6	Benton-Test: Verteilung der Fehlerpunkte bei 5" Expositionszeit	93
7	Benton-Test: Leistungsgeschwindigkeit bei 5" Expositionszeit	94
8	Benton-Test: Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 10" Expositionszeit	95
9	Benton-Test: Verteilung der Fehlerpunkte innerhalb der qualitativen Fehlerkategorien bei 5" Expositionszeit	96
10	Mosaik-Test: Verteilung der Wertpunkte nach der WYATTschen Auswertung	109
11	Mosaik-Test: Verteilung der HAWIE-Wertpunkte	110
12	Halstead-Test: Verteilung der Leistungsgeschwindigkeit (rechtshändig)	119
13	Halstead-Test: Verteilung der Leistungsgeschwindigkeit (linkshändig)	120
14	Halstead-Test: Verteilung der Leistungsgeschwindigkeit (zweihändig)	121
15	Halstead-Test: Verteilung der Wertpunkte in der Gedächtnisleistung	122
16	Halstead-Test: Verteilung der Wertpunkte in der Lokalisationsleitung	123
17	Riegel-Wortschatztest: Verteilung der Wertpunkte	129
18	Riegel-Antonymtest: Verteilung der Wertpunkte	130
19	Riegel-Selektionstest: Verteilung der Wertpunkte	131
20	Riegel-Klassifikationstest: Verteilung der Wertpunkte	132
21	Riegel-Analogietest: Verteilung der Wertpunkte	133

K a s u i s t i k :

MS-Schub-Gruppe

1. Walter Kl., 29J. 9VSchule, Landarbeiter, seit 3 J krank, 3 Schübe.
Symptome: BHR, Bab.pos. Parese beider Beine, Blasenfunkt.störung, Liquor-bef.pos., Cerebellarsymptome, Parästhesien in allen Extremitäten

2. Albert R., 27J. 8VS+3J Lehre, Mechaniker, seit 3 Monaten krank, 1. Schub.
Symptome: BHR, Bab.pos., Blasenfunkt.störung, Parästh.d.ob.Extremitäten, Liquor-bef.pos.

3. Hermann L., 46J. 8VS+2J Lehre, Schlosser, seit 5 Monaten krank, 1. Schub.
Symptome: BHR, Tonussteigerung beider Beine, Arme, Sensibilitätsstörung d.Extremitäten, Temporal.Abblas.d.Pap.N.opt.

4. Werner R., 38J. 8VS+3J Lehre, Kellner, seit 1 Monat krank, 1. Schub.
Symptome: BHR, Bab.pos., Tonussteigerung, Parese beider Beine, Blasen-u.Mastdarmstörung, Temporal. Abblas.d.Pap.N.opt., Nyst.Doppel-Bilder, Zentr. Skotom, Sensorische Störungen, Liquor-bef.pos.

5. Willi L., 49J. 8VS+2J Lehre, Bäcker, seit 2J krank, 3 Schübe.
Symptome: BHR, Bab.pos., Tonussteigerung aller Extremitäten, Parästhesien, Temporal.Abblas.d.Pap. N.opt. Skot.Liquor-bef.pos.

6. Wolfgang E., 31J. Abitur, Student, seit 3J krank, 3 Schübe.
Symptome: BHR, Tonussteigerung aller Extremitäten, Parese d.rechten Beines, Blasenfunktionsstörung, Temporal.Abblas.d.Pap.N.opt.Skor. Parästhesien in allen Extremitäten.

7. Arnim H., 26J. 8VS+3J Lehre, Dreher, seit 2 Monaten krank, 1. Schub.
Symptome: Tonussteigerung d.Beinmuskulatur, Parästhesien, Sensibilitätsstörung d.unt.Extremitäten, Liquor-bef.pos.

8. Günther Sch., 34 J. 8VS+2JLehre, Kraftfahrer, seit 4J krank, 3. Schübe.
Symptome: BHR,Bab.pos., Parese beider Beine, Blasenfunkt.störung, Temporal.Abblas.d.Pap.N.opt. Skot. Nystagmus, Sensorische Störungen, Liquor-bef.pos.

9. Hans-Joachim L., 17J, 8VS+2J Lehre, Lehrling, seit 6 Monaten krank, 1.Schub.
Symptome: Tonussteigerung d.oberen Extrem. Intentionstremor, Ataxie d.Beine, Doppel-Bilder, Liquor-bef. pos.

10. Heinz M., 36J. 9VS+3J Lehre, Schiffbautechniker, seit 3J krank, 2. Schub.
Symptome: Tonussteigerung d.recht.Beines, Parästhesien beid.Beine, Liquor-bef.pos.

11. Margarethe Sch., 33J. 9VS, Hausfrau, seit 3J krank, 2.Schub.
Symptome: BHR, Bab.pos.,Tonussteigerung d.oberen Extremitäten, Parese beider Beine, Parästhesien, Liquor-bef.pos.

12. Margarethe T., 35J. Mittl.Reife+2J Fachschule, Hausfrau, früher Postangestellte, seit 1J krank. 1.Schub.
Symptome: Parese d.linken Beines, Tonussteigerung d. übrigen Extremitäten, Ataxie d.Beine, Parästhesien d. Arme, Skot. Liquor-bef.pos.

13. Edith Br., 36J. 9VS+3J Lehre, Stenotypistin, seit 4J krank, 3 Schübe.
Symptome: BHR, Tonussteigerung d.Extremitäten, Tempor. Abblas.d.Pap. N.opt. Doppel-Bilder, Skot.Liquor-bef. pos.

14. Frieda G., 22J. 9VS, Hausgehilfin, seit 1J krank, 2 Schübe.
Symptome: BHR, Bab.pos., Tonussteigerung aller Extremitäten, Ataxie d.Arme u.Beine, Temporal.Abblas.d.Pap. d.N.opt. Doppel-Bilder, Skotom, Nyst.Liquor-bef.pos.

15. Käthe Kr., 52J. 8VS, Hausfrau, seit 5J krank, 3Schübe.
Symptome: BHR, Bab.pos.,Parese beid.Beine, Blasen-u. Mastdarmfunktionsstör. Cerebell.symptome,Skot.d.re.Auges.

16. Irmgard P., 41J. Mittl.Reife+2J Handelsschule, Hausfrau, arbeitet halbtägig in kaufmännischer Stelle, seit 1J krank, 2.Schub, S
Symptome: Tonussteigerung i.d.unteren Extremitäten, Intentionstremor, Liquor-bef.pos.

17. Charlotte W., 39J.Mittl.Reife+1J Handelsschule. Sekretärin, seit 3J krank, 3. Schub.
Symptome: BHR, Bab.pos., Parese d.linken Beines, Tonussteigerung d.oberen Extremitäten, Intentionstremor, Parästhesien d.Arme, Temporal.Abblas.d.Pap.N.opt. Doppelbilder, Skot., Liquor-bef.pos.

18. Hanna St., 42J. Mittl.Reife+1J Handelsschule, Hausfrau, seit 2 Monaten krank. 1. Schub.
Symptome: Bab.pos., Tonussteigerung d.Beine, cerebell. Symptome, Skot. Nyst. Liquor-bef.pos.

19. Dorle A., 16J. Mittelschule, Schülerin, seit 8 Wochen krank, 1.Schub.
Symptome: BHR, Bab.pos., Parese aller Extremitäten, Cerebellar-symptome, Doppelbilder, Nyst., Temporal. Abblas.d.Pap.N.opt. Liquor-bef.pos.

20. Roswita St., 22J. Abitur+2J Fachausbildung, Chem.-techn.Assistentin, seit 4 Monaten krank, 1.Schub.
Symptome: Tonussteigerung d.Beinmuskulatur, Ataxie der Beine, Störung d. epikrit.Sensibilität i.d. Armen, Liquor-bef.pos.

MS-Remissions-Gruppe

1. Friedrich H., 30J. 8VS+2J Lehre, Fernmeldetechniker, seit 2J krank, 2 Schübe.
Symptome: BHR, Tonussteigerung d.linken Beines, Kribbelgefühl d.linken Hand.

2. Albert R., 28J. 8VS+3J Lehre, Mechaniker, seit 1J krank, 1. Schub.
Symptome: Tonussteigerung d.rechten Beines, Parästhesie d.linken Armes.

3. Hermann L., 47J. 8VS+2J Lehre, Schlosser, seit 1J krank, 1.Schub.
Symptome: Tonussteigerung d.Beine, Sensibilitätsstörung d.linken Hand.

4. Manfred B., 37J. 9VS+3J Lehre, Kaufmänn.Angestellter, seit 1J krank, 1.Schub.
Symptome: BHR,Tonussteigerung d.linken Armes.

5. Willi L., 50J. 8VS+2J Lehre, Bäcker, seit 3J krank, 3 Schübe.
Symptome: BHR, Tonussteigerung beider Beine.

6. Wolfgang E., 32J. Abitur, Student, seit 4J krank, 3 Schübe.
Symptome: BHR, Parese d.M.peronei d.li.Fußes, Sensibilitätsstörung d.linken Hand.

7. Gerhard N., 27J. 8VS+3J Lehre, Kranführer, seit 1J krank, 1.Schub. Z.Zt. symptomfrei.

8. Erhard Gr., 33J. 8VS+2J Lehre, Handwerker, seit 2J krank, 1 Schub.
Symptome z.Z.: Kribbelgefühl im linken Bein.

9. Dieter A., 17J. 8VS+1J Lehre, Lehrling, seit 1J krank, 1 Schub.
Symptome: Sensibilitätsstörung d.rechten Beines.

10. Heinz M., 37J. 9VS+3J Lehre, Schiffbautechniker, seit 4J krank, 3 Schübe. z.Z.Parästhesien beider Beine.

11. Maria H., 34J. 8VS+1J Berufsschule, ohne Beruf, früher Schauspielerin, seit 2J krank, 2 Schübe, z.Zt. symptomfrei.

12. Margarethe T., 36J. Mittl.Reife+2J Fachschule, Hausfrau, früher Postangestellte, seit 1J krank, 1 Schub, z.Zt.leichte Ataxie d.linken Beines.

13. Ursel A., 35J. 8VS+3J Lehre, Hausfrau, früher Friseuse, seit 1J krank, 1 Schub, z.Zt. Skotom.

14. Frieda G., 23J. 9VS, Hausgehilfin, seit 2J krank, 2 Schübe, Symptome: BHR,Tonussteigerung d.Beine, Ataxie d.Beine.

15. Luise S., 53J. 8VS, Hausfrau, seit 5J krank, 3Schübe, Symptome: Tonussteigerung d.li.Beines, Parästhesie beider Beine.

16. Luise T., 42J. Mittl.Reife+2J Fachschule, Hausfrau, früher Sekretärin, seit 2J krank, 1 Schub. z.Zt. Parästhesie d.linken Armes.

17. Charlotte W.,40J. Mittl.Reife+1J Handelsschule. Sekretärin, seit 4J krank, 3 Schübe.
Symptome: Tonussteigerung d.Arme, Intentionstremor.

18. Eva R., 42J. Mittl.Reife, Hausfrau, seit 2J krank, 1 Schub, z.Zt. symptomfrei.

19. Dorle A., 17J. Mittelschule, Schülerin, seit 1J krank, 1 Schub. Z.Zt. ohne Symptome.

20. Karin C., 22J. Abitur, Studentin, seit 1J krank, 1 Schub.
Symptome: Parästhesie im linken Fuß.

(Anmerkung: Als Schub wird lediglich die ärztlich festgestellte, objektive Verschlechterung des Zustandes berücksichtigt. Affektinkontinenz im Sinne von Zwangsweinen und Zwangslachen sowie eindeutige Euphorie konnten in den untersuchten MS-Fällen nicht beobachtet werden.)

Kontroll-Gruppe

1. Helmut G., 30J. 8VS, Schlachter, wegen Ischias im Krankenhaus.

2. Heinrich Oe., 28J. 8VS+3J Lehre, Kunsttischler, Bandscheibenschaden, Spina bifida.

3. Karl Sch., 47J. 8VS+3J Lehre, Maschinenschlosser. Linkes Bein amputiert im Kriege, wegen Stumpf-Schmerzen im Krankenhaus.

4. Willi-Franz P., 38J. 8VS+3J Lehre, Autoschlosser, wegen Ischias im Krankenhaus.

5. Heinrich E., 50J.8VS+3J kaufm.Lehre, Behörd.-Angest. Vor 8 Tagen Verkehrsunfall, Prellungen an den Beinen, sonst keine Beschwerden.

6. Konrad H., 32J. Abitur+Kunstschule. Kunstmaler. Wegen Herzbeschwerden im Krankenhaus.

7. Karl-Heinz B., 27J. 9VS+3J Lehre, Maschinentechniker. Allgemeiner Erschöpfungszustand.

8. Manfred Sch. 35 J. 8VS+3J Lehre als Maurer, jetzt Seemann, seit 3 Monaten mit Hepatitis im Krankenhaus.

9. Lothar L., 17J. 6VS+2J Fachschule, Schaffner. Allgem. Erschöpfungszustand mit neuralgischen Schmerzen in der Schultergegend.

10. Heinz P., 35J. 8VS+3J Lehre, Brandmeister, wegen Ischias im Krankenhaus.

11. Brunhilde N., 33J. 8VS+2JFrauenfachschule+2J Hotelier-Ausbildg. Mamsell im Hotel, wegen Metallvergiftung (Suicid-Versuch?) im Krankenhaus.

12. Mercedes T., 36J. 8VS+Höhere Handelsschule+Photolaber.Ausbildg. Photolaborantin. Mit Schlaflosigkeit u. allgem. Erschöpfungszustand.

13. Frieda D., 37J. 8VS+3J Lehre als Büglerin, Hausfrau. Mit Magengeschwür im Krankenhaus.

14. Lotte K., 23J. 8VS+1J Lehre, Verkäuferin. Mit Kopfschmerzen und allgem.Erschöpfung im Krankenhaus.

15. Hildegard K., 52J. 4VS, Hausfrau, früher Laborantin. Wegen Ischias-Nerv-Entzündung im Krankenhaus.

16. Emma H., 41J. 8VS+3J.Lehre, Hausfrau, früher Schneiderin. Wegen depressiver Verstimmung seit 8 Wochen im Krankenhaus.

17. Elsa S., 59J. 8VS+2J Lehre, Hausfrau, früher Mamsell. Wegen Wirbelsäule-Schaden im Krankenhaus.

18. Liselotte M., 42J. 4VS+6J Lyzeum. Hausfrau, früher Rotekreuz-Schwester. Mit Lumbago im Krankenhaus.

19. Inge L., 16J. 9VS, seit 1 Monat Bürolehrling. Mit psychogenen Kopfschmerzen im Krankenhaus.

20. Irmgard F., 22J. Abitur+Handelsschule. Angestellte. Vor einem Monat Unfall, seitdem stechende Schmerzen im linken Arm von Sehnenentzündung.

Hirngeschädigten-Gruppe

1. Günther K., 30J. 7VS+1J Lehre, Zimmerer. Gehirnverletzung durch Verkehrsunfall. 6 Wochen lang bewußtlos, anschließend 2 Monate lang schwere vegetative Störungen, z.Zt.bis auf Gehstörung gebessert.

2. Hans F., 26J. 9VS+3J Lehre, Elektriker. Seit 4 Wochen Dämmerzustandsanfälle mit anschließenden epileptiformen konvulsionären Attacken.

3. Jakob St., 47J. 7VS+3J.Lehre, Kesselschmied. Vor 10 Jahren Unfall, seitdem tic-artige Zuckungen im Gesicht. Vor 5 Jahren Verschlechterung, dann Tumor cerebri festgestellt und operativ entfernt.

4. Kurt Sch., 38J. 8VS+2J Lehre, Gastwirt. Vor 2 Jahren Schlaganfall,seitdem leichte Hämiplegie d.rechten Beines und Armes.

5. Wilhelm R., 50 J. 8VS+2J Lehre, Bäcker, jetzt Angest. b.d.Bundesbahn. Vor 2 Jahren Schlaganfall, seitdem allg.verlangsamt, schwerfällig, zieht d.rechte Bein beim Gehen.

6. Hans B., 30J. Abitur+2J Handelslehrerausbildung, Handelsvertreter. Nach Unfall posttraumatische epileptische Anfälle, Kopfschmerzen, Schlaglosigkeit.

7. Horst N., 25J. 8VS+3J Lehre. Mechaniker. Durch Hirnverletzung verursachtes Anfallsleiden seit 2 Jahren.

8. Wilhelm H., 34J. 8VS+3J Lehre, Tischler. Seit 2 Monaten im Krankenhaus mit Hämi-Parkinsonschen Symptomen.

9. Karl-Heinz B., 18J. 8VS+3J Lehre, Schiffbauer. Posttraumatisches Anfallsleiden in der Form von Petit mal.

10. Günther B., 35J. 4VS+4OS+3J Lehre. Schornsteinfeger. Seit 2 Monaten 3mal Ohnmachtsanfälle mit anschließenden Zuckungen.

11. Gertrude Sch., 34J. 4VS+2J Höhere Töchterschule+1J Lehre, Fakturistin. Durch Verkehrsunfall zugezogene Schädelhirnverletzung mit Schwindelanfällen.

12. Else R., 35J. 4VS+6Lyzeumsklassen, Hausfrau. Vor 6 Wochen mit Tumor cerebri operiert.

13. Herta St., 35J. 8VS+2J Lehre. Angestellte i.kaufm. Beruf. Posttraumatische Epilepsie. Seit 4 Jahren Anfälle.

14. Margot Th., 23J. 8VS, Hausfrau. Meningitis.

15. Liesa D., 53J. 4VS+4J Mittelschule. Angestellte. Langsam progredierende Gehirnatropie.

16. Hildegard F., 42J. 4VS+6Lyzeumklassen. Hausfrau. Vor 7 Wochen mit Tumor cerebri operiert.

17. Maria H., 39J. 9VS+3J Lehre. Steno-Kontoristin. Hypophysen-Tumor, Tumor cerebri operiert.

18. Frieda L., 41J. 8VS+2J Lehre, Hausfrau. Nach Hirnverletzung seit 4 Jahren Jacksonartige Krämpfe.

19. Hildegard Sk., 17J. 8VS, Kinderschwester-Schülerin. Meningo-Encephalitis.

20. Gudula Br., 21J. Abitur. Studentin. Seit 9 Wochen Petit mal-artige Anfälle.

Lebenslauf

Ich wurde am 30. April 1926 in Szeged/Ungarn als Tochter des Universitätsprofessors Dr. Béla v. Kerékjártó und seiner Ehefrau Liselotte, geb. Kronbauer, geboren und im ev.reformierten Glauben erzogen. 1932-36 besuchte ich die Grundschule, 1936-41 und 1943-46 das Gymnasium. 1941 erkrankte ich an Kinderlähmung, und als Folge blieb ich bis heute gehbehindert. Mein Psychologiestudium begann ich 1946 an der Universität Budapest und setzte dasselbe bis 1949 fort. Dann wurde mir die Möglichkeit zum Weiterstudieren genommen. 1955 kam ich in die Bundesrepublik und nahm mein Studium im Wintersemester 1955/56 an der Universität Hamburg wieder auf, wo es 1957 mit dem Diplomexamen für Psychologie abgeschlossen wurde. 1957-58 arbeitete ich ein Jahr lang als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Psychologischen Institut der Universität Hamburg. Von September 1958 an habe ich die Stelle einer wissenschaftlichen Assistentin am selben Institut inne. Außer der Bearbeitung von Forschungsaufgaben und der Lehrtätigkeit im Auftrage des Institutsdirektors war ich mit der Anfertigung meiner Doktorarbeit beschäftigt.